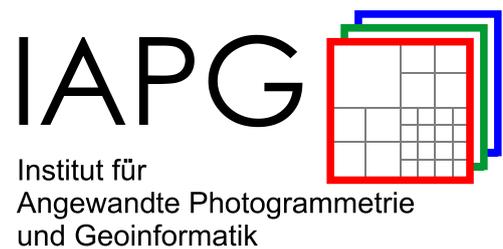
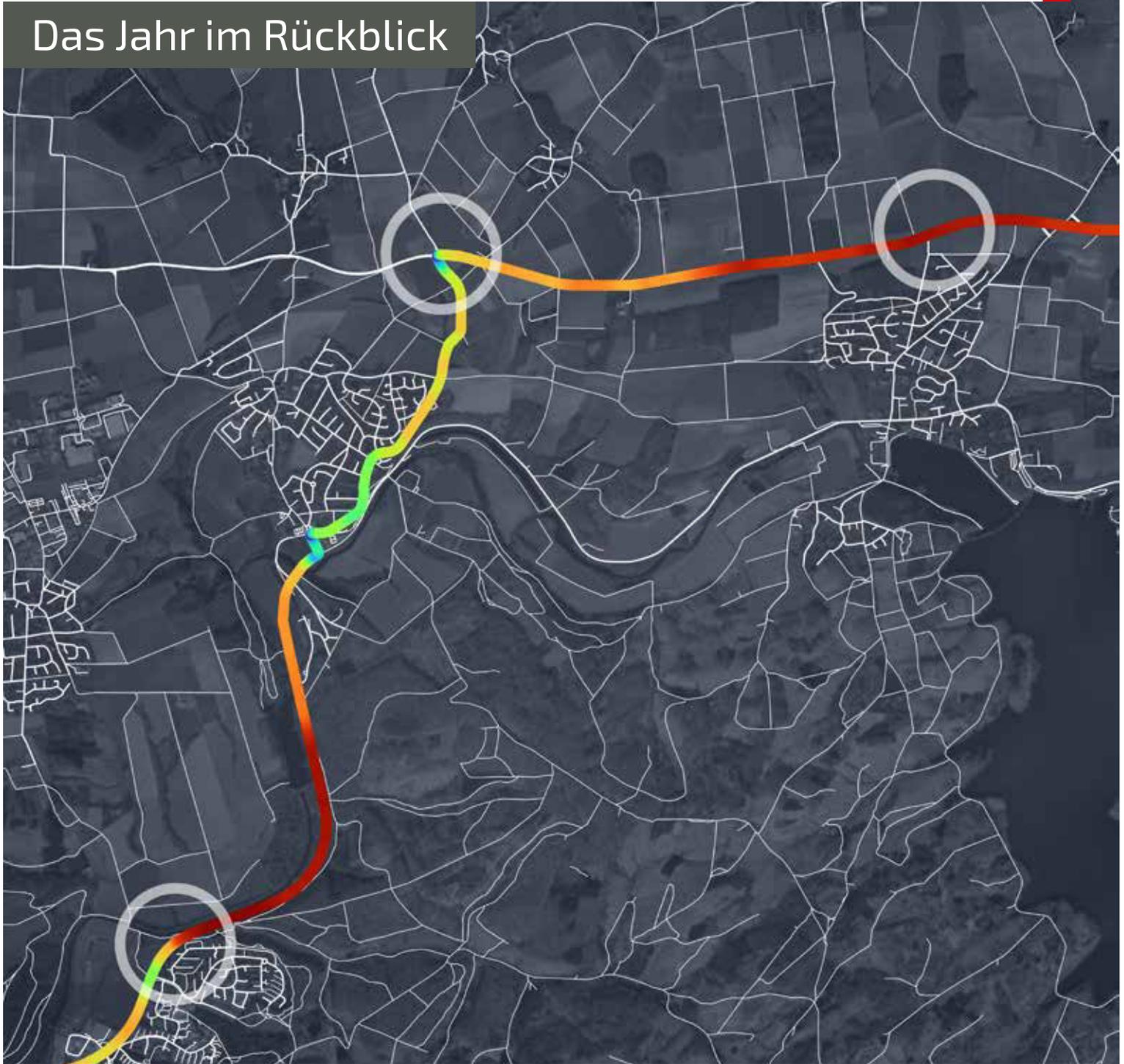


# IAPG-Jahresbericht 2023

Das Jahr im Rückblick



Besser studieren

**Titelbild:** Projekt zur Visualisierung von Daten eines Tachographen

**Bildnachweis:** IAPG

Datenquellen: Straßen @OpenStreetMap contributors, Open Database License (ODbL). Geschwindigkeiten @enviroCar contributors, Open Database License (ODbL). ODbL ist verfügbar unter <https://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/>

Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik  
Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth

Ofener Straße 16/19  
D-26121 Oldenburg  
Tel. +49 (0) 441 7708-3243  
Fax +49 (0) 441 7708-3170

IAPG@jade-hs.de



# IAPG-Jahresbericht 2023



# Inhalt

Vorwort .....	1
Das IAPG .....	3 - 9
Ereignisse des Jahres .....	10 - 13
Projekte .....	14 - 51
Masterprojekte .....	52 - 55
Studium und Lehre .....	56 - 57
Organisationen und Netzwerke .....	58 - 59
Veröffentlichungen und Vorträge .....	60 - 65
Abschlussarbeiten und Preisverleihungen .....	66 - 75
Nachrichten aus dem Fachbereich .....	76 - 77
Neuigkeiten .....	78 - 79
Chronik .....	80 - 85

# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

das Jahr 2023 war geprägt von personellen Veränderungen am IAPG. Mit dem offiziellen Abschied von Thomas Luhmann in den Ruhestand neigt sich eine Ära dem Ende zu. In seine Fußstapfen tritt nun Till Sieberth, der die Photogrammetrie in Zukunft vertreten wird. Ebenso konnte mit Andreas Wichmann eine qualifizierte Nachfolge für das Fachgebiet Kartographie und Geovisualisierung gewonnen werden. Er übernimmt das Fachgebiet von Manfred Weissen-see, dem derzeitigen Präsidenten unserer Hochschule.

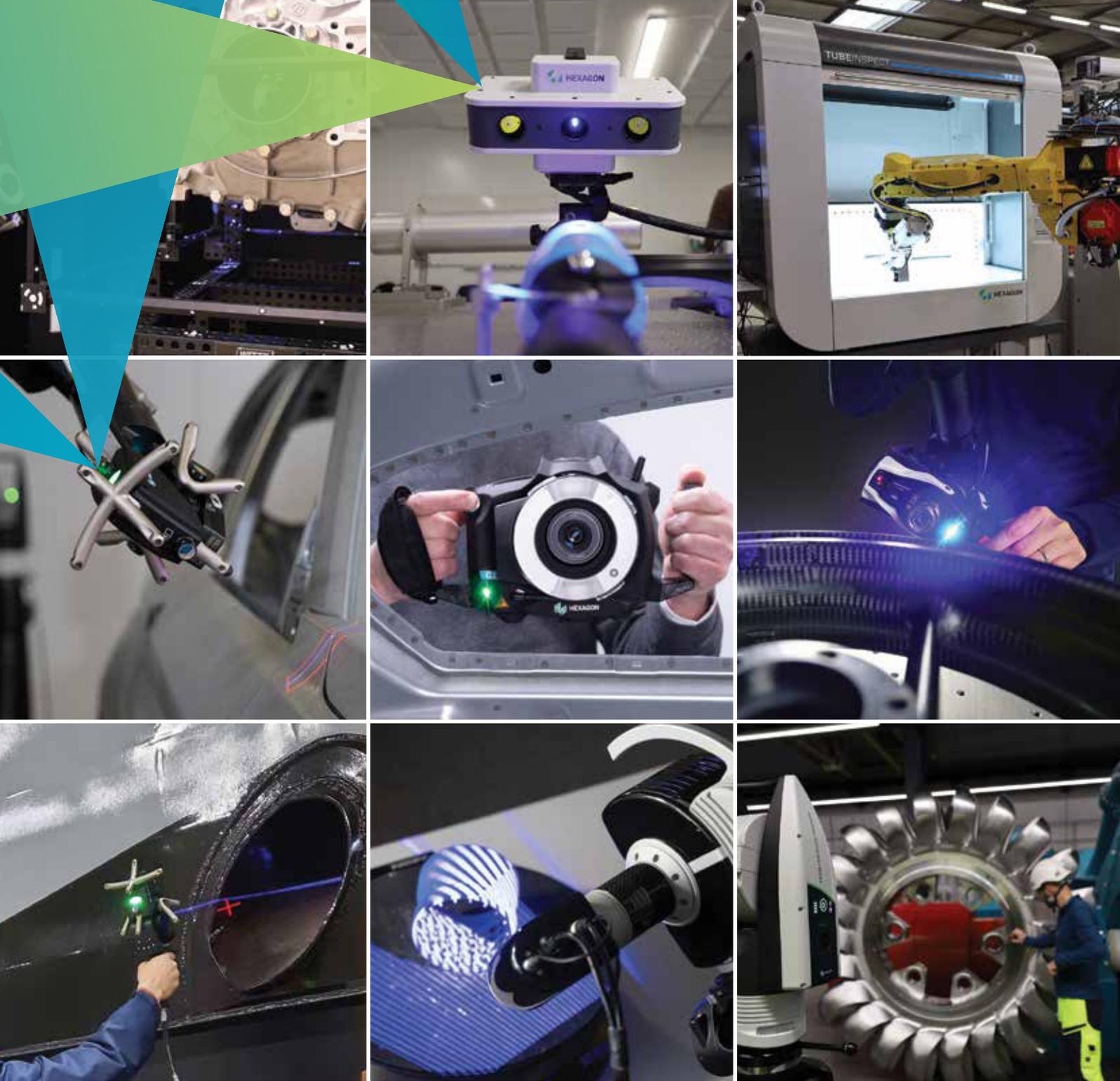
Neben den personellen Veränderungen wurden die Forschungsaktivitäten am IAPG erheblich ausgebaut. Die Drittmittel für 2023 erreichen nahezu 2 Millionen Euro, was einer Verdreifachung gegenüber 2021 entspricht. Mehrere bedeutende Verbundprojekte wurden gestartet, die wichtige Zukunftsthemen behandeln. Hierzu zählen aktuelle Herausforderungen des Strukturwandels im Ländlichen Raum (4N), Energie- und Wärmeplanung (ReStep), Meeresschutz (Protect Baltic), Analyse und Aufberei-

tung raum-zeitlicher Daten (WorldPop, der zeitliche Wandel von Geodaten) sowie die Digitalisierung und Analyse von Sammlungsgut (DiViAS). Diese Projekte verdeutlichen die breite Themenvielfalt, die am IAPG bearbeitet wird.

Mit diesem Jahresbericht möchten wir Ihnen einen Einblick in aktuelle Entwicklungen am IAPG, in Forschungs- und Lehrprojekte und vieles mehr geben. Unser Dank gilt dem Redaktionsteam und allen, die zu diesem Bericht beigetragen haben. Insbesondere danken wir den Unternehmen, die mit Ihren Werbeanzeigen das Erscheinen des Jahresberichtes unterstützen.

Im Namen des IAPG wünschen wir Ihnen viel Freude beim Lesen und viele neue Anregungen.

Ingrid Jaquemotte im Namen des Vorstands



## Portable 3D-Messungen sind einfach mit Hexagon

- Photogrammetrie
- Streifenlicht-Scanner
- Laser-Tracker
- Mobile Messarme
- Rohr- und Drahtmesssysteme
- 3D-Hairpin-Inspektion
- Laserscanner
- Automatisierte Lösungen

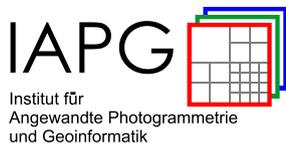
| Besuchen Sie [hexagon.com](https://www.hexagon.com) und erfahren Sie mehr über unsere innovativen Messlösungen



### Ihr lokaler Kontakt zu Hexagon

Hexagon AICON ETALON GmbH in Braunschweig  
[info.photogrammetry.mi@hexagon.com](mailto:info.photogrammetry.mi@hexagon.com)

## Entwicklung und Aufgaben



**Das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG) befasst sich in Lehre, Forschung und Entwicklung mit verschiedenen Aspekten der Photogrammetrie und der Geodatenverarbeitung.**

Das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik wurde im Juni 1996 als In-Institut des damaligen Fachbereichs Vermessungswesen der Fachhochschule Oldenburg gegründet. Neben Thomas Luhmann waren zwei weitere Professoren und drei Mitarbeiter\_innen Gründungsmitglieder. Ziel war die Bündelung der in den Bereichen Photogrammetrie und Geoinformatik arbeitenden Personen unter einem gemeinsamen, auch nach außen erkennbarem Dach. Damals war das IAPG das erste Institut innerhalb eines Fachbereichs an der Hochschule. Seit der Gründung stießen 10 Professor\_innen zum IAPG, vier davon allein in den vergangenen fünf Jahren. Seit 2022 wird es einem fünfköpfigen Vorstand geleitet, bestehend aus drei Professor\_innen und zwei Mitarbeiter\_innen.

Die Aufgaben des IAPG liegen in der praxisorientierten Lehre, Forschung und Entwicklung in den Fachgebieten Photogrammetrie, Fernerkundung, Geovisualisierung, Kartographie, Geoinformatik,

Wirtschaftsgeographie, Geomarketing, Umweltwissenschaften und Geodatenanalyse. Das zentrale Ziel besteht darin, die schnelle technische Entwicklung in diesen Fachgebieten aktiv zu verfolgen und durch eigenständige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mitzugestalten. Dies wird durch enge Kooperationen mit anderen Hochschulen auf nationaler und internationaler Ebene, sowie mit regionalen und überregionalen Unternehmen aus Wirtschaft und Verwaltung erreicht. Die Lehre in den Studiengängen der Abteilung Geoinformation profitiert kontinuierlich von der engen Verzahnung mit aktueller Forschung und trägt zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bei. Mitglieder des IAPG beteiligen sich an nationalen und internationalen Gremien und Arbeitskreisen.

Die Bündelung von Forschungs- und Entwicklungskapazität im Institut erhöht das Potential der Abteilung zum Wissens- und Technologietransfer und zur Drittmittelfähigkeit, wie die Entwicklung der vergangenen Jahre zeigt.

## Professor\_innen



### Geschäftsführende Direktorin



Prof. Dr. rer. nat.  
**Ingrid Jaquemotte**  
Computergrafik,  
Vermessungskunde

Tel.: +49(0)441 7708 3322  
ingrid.jaquemotte@jade-hs.de



Prof. Dr. rer. nat.  
**Stefan Schöpf**  
Informatik

Tel.: +49(0)441 7708 3323  
stefan.schoef@jade-hs.de



Prof. Dr.  
**Thomas Brinkhoff**  
Geoinformatik, Datenbanken

Tel.: +49(0)441 7708 3320  
thomas.brinkhoff@jade-hs.de



Prof. Dr. rer. nat.  
**Frank Schüssler**  
Geoinformation, Wirtschaftslehre

Tel.: +49(0)441 7708 3334  
frank.schuessler@jade-hs.de



Prof. Dr. rer. nat.  
**Sascha Koch**  
Informatik

Tel.: +49(0)441 7708 3298  
sascha.koch@jade-hs.de



Prof. Dr. habil.  
**Till Sieberth**  
Photogrammetrie

Tel.: +49(0)441 7708 3198  
till.sieberth@jade-hs.de



Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c.  
**Thomas Luhmann**  
Photogrammetrie, Fernerkun-  
dung, Digitale Bildverarbeitung

Tel.: +49(0)441 7708 3172  
thomas.luhmann@jade-hs.de



Prof. Dr.-Ing.  
**Manfred Weisensee**  
Kartographie, Geoinformatik

Tel.: +49(0)441 7708 3101  
manfred.weisensee@jade-hs.de



Prof. Dr. rer. nat. habil.  
**Roland Pesch**  
Grundlagen und Anwendungen  
von Geoinformationssystemen

Tel.: +49(0)441 7708 3248  
roland.pesch@jade-hs.de



Prof. Dr.-Ing.  
**Andreas Wichmann**  
Kartographie, Geovisualisierung

Tel.: +49(0)441 7708 3748  
andreas.wichmann@jade-hs.de

# Mitarbeiter\_innen



**Jörn Ahlers** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3707  
joern.ahlers@jade-hs.de



**Mareike Fincken** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3749  
mareike.fincken@jade-hs.de



**Simon Albers** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3286  
simon.albers@jade-hs.de



**Amirmohammad Ghavimi** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3285  
amirmohammad.ghavimi@jade-hs.de



**Stefan Büscher** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3454  
stefan.buescher@jade-hs.de



Dipl.-Ing., Assessor  
**Andreas Gollenstede**

Tel.: +49(0)441 7708 3370  
andreas.gollenstede@jade-hs.de



**Moritz Elbeshausen** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3515  
moritz.elbeshausen@jade-hs.de



**Martina Göring** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3166  
martina.goering@jade-hs.de

## Mitarbeiter\_innen



**Heidi Hastedt** M.Eng.

Tel.: +49(0)441 7708 3164  
heidi.hastedt@jade-hs.de



**Tobias Neiß-Theuerkauff** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3363  
neiss-theuerkauff@jade-hs.de



Dr.  
**Roland Hergert**

Tel.: +49(0)441 7708 3331  
roland.hergert@jade-hs.de



Dipl.-Geogr.  
**Stefan Nicolaus**

Tel.: +49(0)441 7708 3261  
stefan.nicolaus@jade-hs.de



**Oliver Kahmen** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3349  
oliver.kahmen@jade-hs.de



**Simon Nietiedt** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3474  
simon.nietiedt@jade-hs.de



**Maren Leiz** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3507  
maren.leiz@jade-hs.de



Dr.  
**Pavel Paulau**

Tel.: +49(0)441 7708 3169  
pavel.paulau@jade-hs.de

# Mitarbeiter\_innen



Dr.  
**Darius Popovas**

darius.popovas@jade-hs.de



**Marvin Schnabel** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3284  
marvin.schnabel@jade-hs.de



**Robin Rofalski** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3165  
robin.rofalski@jade-hs.de



**Jonas Schoo** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3105  
jonas.schoo@jade-hs.de



**Arne Schierbaum** M.Sc.

Tel.: +49(0)441 7708 3146  
arne.schierbaum@jade-hs.de



**Tobias Werner** M.Sc.

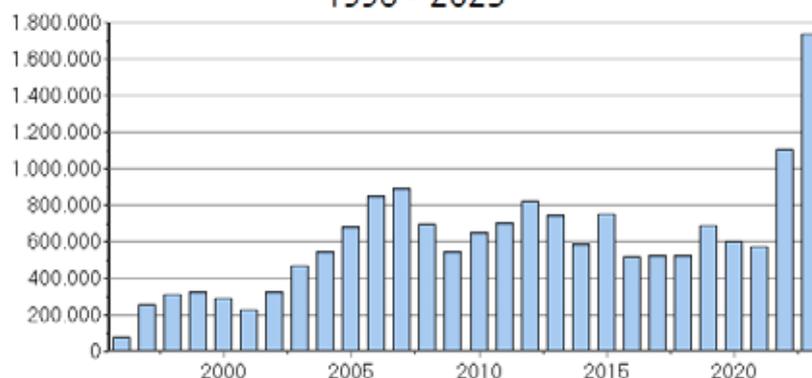
Tel.: +49(0)441 7708 3514  
tobias.werner@jade-hs.de

## Projektmittel und Personalentwicklung

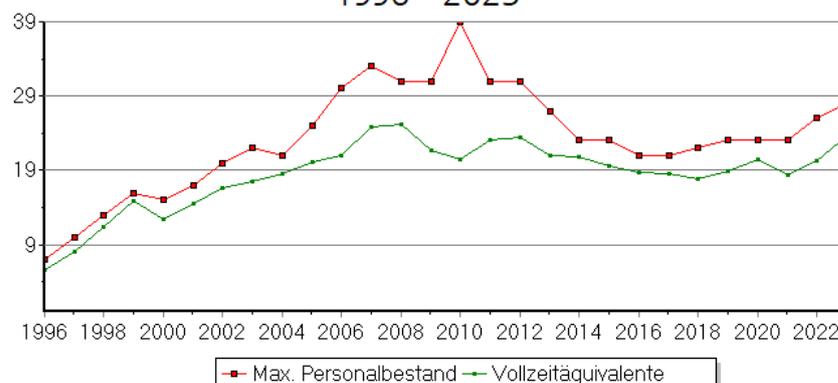
**Seit der Gründung des IAPG im Jahr 1996 bewegen sich die Einnahmen aus öffentlichen Forschungsmitteln und privatwirtschaftlichen Auftragsforschungen auf hohem Niveau mit zuletzt stark steigender Tendenz.**

- Projektmittelereinnahmen 2023:  
ca. 1.700.000 €
- Mittelgeber:  
BMBF, AIF, BMWi, VV-Vorab, DFG  
EU, DBU, BKG, BMWK, DAAD, MWK  
Partner aus Wirtschaft  
und Verwaltung
- Personalbestand 2023:  
10 Professor\_innen  
5 wiss. Mitarbeiter\_innen (unbefristet)  
17 wiss. Mitarbeiter\_innen (befristet)  
ca. 15 studentische Hilfskräfte

Projektmittelentwicklung  
1996 - 2023



Personalentwicklung  
1996 - 2023



## Kooperationspartner

In wissenschaftlichen Projekten pflegt das IAPG Kooperationen mit Partnern aus Industrie, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und öffentlichen Verwaltungen. Eine Auswahl:



## Prof. Dr.-Ing. Andreas Wichmann Neues Mitglied am IAPG



**Andreas Wichmann ist neuberufener Professor für Kartographie und Geovisualisierung. Seine Schwerpunkte liegen in der Computer Vision, insbesondere 3D Scene Understanding, und in der Visualisierung von Geodaten.**

Zum Wintersemester 2023/24 wurde Dr.-Ing. Andreas Wichmann auf die Professur für Kartographie und Geovisualisierung berufen.

Während seines Geoinformatikstudiums an der Universität Osnabrück mit Abschluss in 2011 (Bachelor) bzw. 2013 (Master) spezialisierte er sich auf die 3D-Punktwolkenverarbeitung zur automatischen Rekonstruktion von Gebäuden und Innenräumen und die Nutzung von Augmented Reality zur Echtzeit-Visualisierung multitemporaler Geodaten. Seine Promotion schloss er 2018 an der TU Berlin ab. Thema seiner Dissertation war eine grammatikgesteuerte Rekonstruktion von 3D-Gebäudemodellen aus luftgestützten LiDAR-Daten unter Verwendung der Halbraummodellierung. Diese führte er in enger Zusammenarbeit mit der York University in Toronto, Kanada durch. Seine Forschungsarbeiten wurden u. a. von der ISPRS und der ASPRS ausgezeichnet.

Von 2019 bis 2023 arbeitete Andreas Wichmann beim Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) zunächst als Teamleiter für 3D-Geobasisdaten und später in der Stabsstelle für fachbereichsübergreifende Innovationen und als Product Owner im agilen 3D-Team.



Webbasierte 3D-Simulation von Starkregen unter Berücksichtigung physikalischer Eigenschaften

Neben seiner beruflichen Tätigkeit zeigt er Engagement als Dozent beim Studieninstitut des Landes Niedersachsen (SiN) zur Ausbildung von Nachwuchsführungskräften.

- Prof. Dr.-Ing. Andreas Wichmann  
Professor für Kartographie  
und Geovisualisierung

## Prof. Dr. habil. Till Sieberth

### Neues Mitglied am IAPG



**Till Sieberth ist seit dem Wintersemester neuberufener Professor für Photogrammetrie. Seine Schwerpunkte liegen in der Anwendung von 3D-Digitalisierung und Visualisierung in der Forensik.**

Zum Wintersemester 2023/24 wurde Till Sieberth an die Jade Hochschule auf die Professur für Photogrammetrie berufen. Der 35-Jährige ist Experte für forensische 3D-Dokumentation.



3D-Dokumentation eines Beispieltatorts in einem Schrebergarten mit einem Schauspieler als Opfer

Nach seinem Studium zum Diplom-Ingenieur 2012 an der Technischen Universität in Dresden im Bereich Geodäsie/Geomatik erwarb Till Sieberth seinen Doktor (PhD) im gleichen Fachgebiet an der Universität Loughborough in Großbritannien. Während seines Studiums in Dresden arbeitete Till Sieberth von 2009 bis 2011 als Programmierer für globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) und Fernerkundungstutor.

Von 2016 bis Anfang 2023 war er als Ingenieur im 3D-Zentrum Zürich am Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich tätig. 2019 wurde er dort zusätzlich zum wissenschaftlichen Abteilungsleiter ernannt und war bis zum Wechsel an die Jade Hochschule stellvertretender Leiter. In dieser Funktion konzentrierte sich Till Sieberth auf die 3D-Dokumentation, Rekonstruktion und Visualisierung von Straftaten und Unfällen für Ermittlungen der Strafverfolgungsbehörden. Dabei war er nicht nur für die Fallbearbeitung zuständig, sondern entwickelte und untersuchte die Anwendung von 3D-Dokumentationsmethoden in der Forensik und Gerichtsmedizin. Darüber hinaus erforschte und setzte er Virtual Reality (VR) bei der Visualisierung von Tatorten in Strafuntersuchungen ein. 2023 hat er im Bereich 3D-Forensik an der Universität Zürich habilitiert.

- Prof. Dr. habil. Till Sieberth  
Professor für Photogrammetrie

## Campustag am Standort Oldenburg am 01.06.2023



**Anfang Juni fand der zweite Campustag statt. Hier nutzten hunderte Besucher\_innen die Möglichkeit, sich über die Studienangebote zu informieren. Auch die Abteilung Geoinformation stellte ihre Angebote und Labore vor.**

Auch dieses Jahr öffneten sich die Türen unserer Abteilung und ermöglichten durch Workshops, Vorträge oder Mitmachaktionen den Interessierten einen Einblick in unsere Themengebiete.

Die Labore des IAPG zeigten den Gästen des Campustages ihre Tätigkeitsfelder. Das Labor für optische 3D-Mess-technik präsentierte seine umfangreiche Ausstattung und deren Anwendung. Im Labor Virtuelle Welten wurden studentische Arbeiten aus dem Bereich Geovisualisierung dargestellt. Zudem wurden Workshops angeboten und studentische Projekte vorgestellt. Dies lud zum Mitmachen ein und gab Interessierten weitere Informationen über das Studium im Bereich Geoinformation.

Neben dem eigenständigen Erkunden der vielen Angebote wurden die Interessierten im Rahmen betreuter Führungen über den Campus geleitet und auf unsere Angebote, Labore und sonstige Aktionen direkt aufmerksam gemacht.



Mobiles GIS Baumkataster zum Schutze unserer Umwelt war Thema eines der Workshops

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch die Fachbereichsausstellung, in der Informationen unserer Studiengänge mit Beratung bereitstanden sowie als Flyer auslagen. Für interessanten Lese-stoff beim Heimweg war demnach ge-sorgt.



Beratung in der Fachbereichsausstellung im Lichthof

### **Save the date!**

Der nächste Campustag findet am 6. Juni 2024 statt.

## Verabschiedung Prof. Dr. Thomas Luhmann



**Am 1. September wurde Prof. Dr. Thomas Luhmann in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet, mit hochkarätigen Grußworten und Fachvorträgen, sehr persönlichen Beiträgen und einem rauschenden Fest.**

Seit seinem Amtsantritt als Professor für Photogrammetrie und Fernerkundung prägte Thomas Luhmann nicht nur sein eigenes Fachgebiet, sondern hinterließ auch einen bleibenden Eindruck in der gesamten Hochschule. Als Mitbegründer und Leiter des IAPG über 26 Jahre hinweg könnte man beinahe behaupten, er war das IAPG. Mit seiner exzellenten Forschung erhielt er zahlreiche Preise und Auszeichnungen, und die 3D-Tage als fachlich herausragende Tagung sind untrennbar mit seinem Namen verbunden. Damit trug er maßgeblich zum exzellenten Ruf des Institutes bei, und dafür danken wir ihm von Herzen.

Neben seinen beeindruckenden Forschungsleistungen, die an anderer Stelle bereits vielfach gewürdigt wurden, legte Thomas Luhmann großen Wert auf das Miteinander im Institut. Fachexkursionen zu befreundeten Institutionen boten nicht nur interessante fachliche Einblicke, sondern förderten auch den informellen Austausch und den Teamgeist. Dies zeigte sich auch beim Institutshut,



Übergabe des Institutshutes (Foto: A. Rothaus)

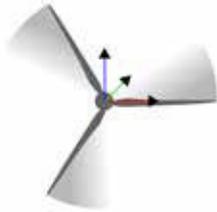
der ihm zur Verabschiedung überreicht wurde.

Am 1. September verabschiedete sich Thomas Luhmann von der Lehrtätigkeit, der Gremienarbeit und damit von zahlreichen Pflichten als Hochschullehrer. Sein Engagement als leidenschaftlicher Forscher setzt er fort und er bleibt dem IAPG als aktives Mitglied erhalten.

Übrigens wurde Thomas Luhmann schon am 4. September wieder an der Hochschule gesehen, und Gerüchten zufolge hat man ihn leise singen hören: „Ich bin wieder hier...“

- Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte

# Berührungslose Erfassung bewegter Rotorblätter



**Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines neuen Messverfahrens zur berührungslosen und markierungsfreien Erfassung der dynamischen Zustände von Rotorblättern im laufenden Betrieb.**

Die Verformung der Rotorblätter während des Betriebs von Windenergieanlagen (WEA) ist eine wichtige Fragestellung für Wirtschaft und Wissenschaft, die bisher noch nicht zufriedenstellend gelöst wurde. Durch das Wissen über diese Verformungen können Rotorblätter hinsichtlich ihrer Aerodynamik, Energieausbeute und Materialeigenschaften optimiert werden. Bisher wurden Annahmen über die Verformungen von Rotorblättern aus numerischen Simulationen und Laborversuchen abgeleitet. Erste Aussagen über die tatsächliche Verformung im laufenden Betrieb konnten bisher nur exemplarisch in Forschungsprojekten getroffen werden.

Der Schwerpunkt in dieser Forschungsarbeit liegt dabei auf der Bestimmung der Torsion (Verdrehung des Blattes um die Längsachse) an der Außenspitze des Rotorblattes. Diese Aufgabe stellt aufgrund der Dimensionen heutiger WEA und der geforderten Genauigkeit eine große Herausforderung dar. Daher wurde ein Ansatz entwickelt, der berührungslos und

markierungsfrei Messungen an WEA im laufenden Betrieb durchführen kann.



Abbildung 1: Das fächerartige Distanzmesssystem besteht aus vier Distanzmessern sowie zwei Kameras

Als neues Messsystem wurde das fächerartige Distanzmesssystem entwickelt (Abb. 1). Das System setzt sich aus vier synchron messenden Distanzmessern der Firma Zoller+Fröhlich GmbH zusammen, die gemeinsam einen Fächer aufspannen. Das System wird auf eine bestimmte Blattstellung ausgerichtet und das Rotorblatt passiert den Laserstrahl. Jeder Distanzmesser zeichnet ein Profil des Blattes auf, anhand dessen die Verformungsparameter bestimmt werden können. Zusätzlich werden zwei Kameras eingesetzt, um über einen photogrammetrischen

Ansatz die Position und Ausrichtung aller Messeinheiten (Distanzmesser und Kameras) zu bestimmen. Die Systeme liegen dann in einem Koordinatensystem vor und die Bestimmung von 3D-Koordinaten ist möglich.

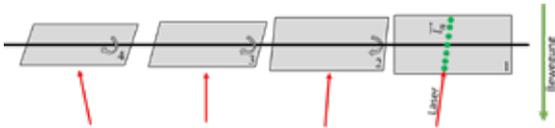


Abbildung 2: Messobjekt mit vier Ebenen, die um eine gemeinsame Drehachse verstellt werden können. Jeder Laser misst auf einer Ebene.

Zur Validierung des Systems wird ein Objekt mit drehbaren Platten (Abb. 2) eingesetzt, das auf einer bewegten Plattform befestigt wird, um eine dynamische Szene zu erzeugen. Simulationen des Verfahrens bestätigen die Relevanz der Streckengenauigkeit. Bei einer Aufnahmeentfernung von 150m und einem Distanzrauschen von 2mm wird ein Rauschen des Drehwinkels von  $0,2^\circ$  berechnet. Das Ergebnis zeigt, dass die Torsionsbestimmung mit der geforderten Genauigkeit möglich ist.

Praktisch umgesetzt wurde der Ansatz im Labor unter kontrollierten Bedingungen. Zur Erzeugung von Vergleichsdaten wurden photogrammetrische Messungen mithilfe des AICON MoveInspect sowie über Neigungssensoren erzeugt. Durch Anwendung des Torsionssimulators (Abb. 3) zeigt sich, dass das fächerartige Distanzmesssystem Drehwinkel mit  $0,3^\circ$

Genauigkeit erfasst bei einer Standardabweichung von  $0,05^\circ$  bei Wiederholungsmessungen.



Abbildung 3: Torsionssimulator im Labor mit photogrammetrischen Messmarken für Vergleichsdaten

Unter der Annahme, dass die Genauigkeit des Distanzmesssystems auch bei größeren Abständen konstant bleibt, kann eine Torsion von unter  $1^\circ$  aufgelöst werden. Diese vielversprechenden Ergebnisse aus den Laborexperimenten bilden den Ausgangspunkt für weiterführende Untersuchungen unter unterschiedlichen Bedingungen, um die Robustheit und Leistungsfähigkeit umfassend zu evaluieren. Weiterhin sind erste Feldversuche an einer kleinen realen Windenergieanlage vorgesehen. Ebenso wird eine gezielte Systemverbesserung angestrebt, indem die derzeitigen Distanzsensoren durch fortschrittlichere Modelle ersetzt werden. Durch diesen ganzheitlichen Ansatz soll die Anwendbarkeit des Systems in der Praxis nachhaltig gestärkt und zur Effizienzsteigerung von Windenergieanlagen beitragen.

- Prof. Dr. Thomas Luhmann, Martina Göring M.Sc.
- gefördert durch das Jade2Pro Promotionsprogramm

# Laufzeitverlängerung von Windenergieanlagen



**Im Verbundprojekt BLADAPTION entwickelt das IAPG Verfahren zur Geometrie- und Strukturvermessung von Windenergieanlagen für Laufzeitverlängerungsgutachten mittels optischer 3D-Messtechnik.**

Windenergieanlagen sind für eine Laufzeit von mindestens 20 Jahren ausgelegt. Die Möglichkeit einer Verlängerung besteht, wenn die Auslegungsliebensdauer nicht ausgenutzt wurde. Im Rahmen des Projekts wird ein Verfahren entwickelt, das herkömmliche Begutachtungen grundlegend weiterentwickelt. Bisherige Ansätze basieren auf generischen Rotorblatt-Balkenmodellen, was zu Einschränkungen bei der präzisen Analyse der Restlebensdauer führt. Besonders die Rotorblätter beeinflussen die Gesamtleistung entscheidend. Durch exakte Bestimmung der strukturdynamischen und aerodynamischen Eigenschaften können Sicherheitsabschläge erheblich reduziert werden.

Das Teilprojekt „Optische 3D-Messtechnik“ am IAPG konzentriert sich auf die Vermessung der Geometrie und Struktur der Windenergieanlage, wobei der Schwerpunkt bei den Rotorblättern liegt. Bestehende Erfahrungen im Bereich der 3D-Oberflächenerfassung mittels Lasermesstechnik und Photogram-

metrie werden weiterentwickelt (siehe Projekt zur berührungslosen Erfassung bewegter Rotorblätter auf Seite 14). Zunächst werden die Geometrie und Modaleigenschaften eines Rotorblatts im Stillstand bestimmt. Verschiedene Szenarien werden dazu aktuell simuliert. Im Verlauf des Projektes erfolgt die Vermessung des Rotorblatts im laufenden Betrieb. Die ermittelten Daten ermöglichen einen Vergleich mit den Stillstandsdaten, was eine aussagekräftige Bewertung des Ansatzes ermöglicht. Um Stillstandszeiten zu minimieren, soll auf eine Signalisierung der Anlage während der Vermessung verzichtet werden.



- Prof. Dr. Till Sieberth, Prof. Dr. Thomas Luhmann, Martina Göring M.Sc.
- Projektleitung: Malo Rosemeier, Fraunhofer IWES
- gefördert durch das BMWK

# Protect Baltic

## Protect Baltic



**Das Verbundprojekt Protect Baltic befasst sich mit der Evaluation und Optimierung des bestehenden Netzwerks mariner Schutzgebiete in der Ostsee.**

Bis zum Jahr 2030 sollen nach EU-Biodiversitätsstrategie 30% der Ostsee unter Naturschutz stehen. Vor diesem Hintergrund arbeitet das IAPG zusammen mit 16 Partnerinstituten aus sieben Ostsee-Anrainerstaaten an dem Ziel, das derzeit bestehende marine Schutzgebietsnetzwerk zu bewerten, zu optimieren und somit langfristig zum Schutz mariner Ökosysteme beizutragen.

Die Jade Hochschule befasst sich neben der Erarbeitung der notwendigen Datengrundlage federführend mit der räumlichen Modellierung biotischer und abiotischer Faktoren für die gesamte Ostsee. Ferner erfolgen darauf basierend geodatenbasierte Kohärenzanalysen, mit denen das Schutzgebietsnetzwerk in der Ostsee bewertet werden soll. Darauf aufbauend werden anschließend Management- und Governance-Maßnahmen entwickelt und umgesetzt, um die Planung, Durchführung, Steuerung und das Monitoring von Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen in der Ostsee zu fördern. Damit sollen die biologische

Vielfalt gesichert, Ökosystemfunktionen und -leistungen erhalten sowie eine nachhaltige Nutzung ermöglicht werden.

Nach Projektstart im August 2023 fand Anfang September das erste gemeinsame Treffen aller beteiligten Partnerorganisationen in Helsinki statt. Dazu eingeladen hatte die koordinierende Organisation, die „Baltic Marine Environment Protection Commission“, auch Helsinki Commission (HELCOM) genannt. Während des dreitägigen Austauschs wurde die zukünftige Zusammenarbeit im bis August 2028 laufenden Projekt strukturiert. Gefördert wird das Projekt über das Programm HORIZON der Europäischen Union.



**Funded by  
the European Union**

- Prof. Dr. Roland Pesch,  
Maren Leiz M.Sc.
- gefördert durch die Europäische Union

## VRscan3D - A virtual laser scanner simulator



**The objective of the project is to develop a software tool for creating simulated point cloud data from terrestrial laser scanning in a virtual system to allow users to create data in the absence of a real measuring device.**

As part of a DAAD program for “Supporting the internationalisation of Ukrainian universities: German-Ukrainian higher education institution collaborations”, a virtual terrestrial laser scanner was developed in a cooperation with Kyiv National University for Construction and Architecture, Dnipro University of Technology and University of Bamberg. It allows to simulate all processes of the fieldwork phases of terrestrial laser scanning and to create results comparable with the data generated by real physical scanners on-site. These synthetic results can be processed further in common software packages, analogous to real surveying practice. This allows students to work without access to real instruments.

The simulator is based on Unreal Engine. The free demo version of VRscan3D has a generic scanner whose technical parameters can be adjusted (resolution, field of view, min and max range, angular and range accuracy) as desired. In the free registered version, several

professional scanner products have been integrated, which are visualized very realistically with their respective 3D model and the associated user interface.

Noise and intensity simulation is also implemented. The simulation process starts with placing of targets and positioning of scanner stations. The user can choose either checkboard targets and/or spheres which can be attached to walls and surfaces like in real life.



Target placing and laser scanner positioning in industrial environment in VRscan3D software

The result of the simulation is a structured 3D point cloud in ptx or e57 format for import in further processing software. Throughout the last year the software was optimized, new scanner models

were added, and new 3D environments were integrated.

The simulator was tested twice in extensive campaigns by inexperienced test persons. During the project week in Valencia in November 2023, 6 German, 6 Ukrainian and 2 Spanish students had a chance to compare simulation and real on-site scanning. The impression of usability was very positive. Furthermore, students were able to avoid significant errors with real scanning, e.g. incorrect target distribution or unfavourable scanner positions. These testings allowed defining the tendencies for further development of the simulator according to the participants' suggestions and identifying several errors and bugs.



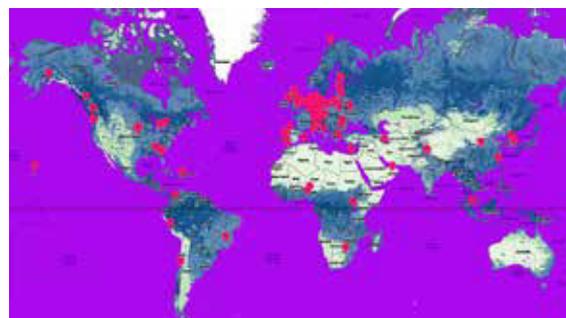
Project week in Valencia, Spain

The software is being further developed in close cooperation with the participating scanner manufacturers.

The next steps include the simulation of mobile scanning, e.g. with hand-held scanners. Further import options for 3D models and the integration of additional scanner models are planned.

The software was awarded the CATCON prize of the ISPRS congress 2022 in Nice, France and the Wichmann Innovations Award during Intergeo 2022 in Essen.

The great interest in the developed simulator and received awards shows that the tool has great potential for use in university teaching even beyond the project participants. Currently the simulator was downloaded almost thousand times from locations all around the world.



Locations of VRscan3D simulator downloads



- Prof. Dr. Thomas Luhmann,  
Dr. Darius Popovas
- Funding by German Academic  
Exchange Service (DAAD)

# Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg



**Im Verbundvorhaben Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg (ENaQ) entwickelt das IAPG Methoden zur geodatenbasierten Energieleitplanung in Kommunen.**

Bei der Gestaltung der zukünftigen klimaneutralen Energieversorgung in Kommunen sind Quartiere eine geeignete Planungsgröße. Durch die ganzheitliche Betrachtung mehrerer Gebäude, die räumlich gebündelt sind, können integrierte Quartierkonzepte für die Energie- und Wärmeversorgung entwickelt werden. Im Rahmen des Verbundforschungsprojekts ENaQ, in dem 21 Partner seit 2018 vom BMBF und vom BMWK gefördert werden, wird die Entwicklung des energieeffizienten Smart-City-Wohnquartiers Helleheide in Oldenburg wissenschaftlich begleitet. Am IAPG wird über die Grenzen des Quartiers Helleheide hinausgeschaut und eine gesamte Kommune betrachtet. Am Beispiel von Oldenburg werden geodatenbasierte Methoden für die Energieleitplanung entwickelt. Die Energieleitplanung ist ein Planungsinstrument zur Steuerung der Entwicklung von Energiekonzepten, bei der nicht nur der aktuelle Stand der Technik, sondern auch prognostizierte Entwicklungen wie Sanierungsfortschritte, ökonomische



Detailansicht eines Teilbereichs mit einer hohen Wärmeliniedichte und Wärmebedarfsdichte (eigene Darstellung; Wärmebedarfsdaten: DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH (2017); Hintergrundkarte: © Mapbox, © Open-StreetMap, © GeoBasis-DE / BKG (2022))

Rahmenbedingungen und technische Entwicklungen in Bezug auf erneuerbare Energien berücksichtigt werden. Die Energieleitplanung betrifft neben den federführenden Kommunen auch Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungsunternehmen und Privateigentümer\_innen von Gebäuden, so dass es sich um einen Multiakteurs-Prozess handelt. In diesem Prozess sind kontinuierlich Entscheidungen zu treffen, wie die Energie- und Wärmeversorgung in Stadtteilen und Quartieren transformiert werden kann. Im Bereich der Wärmeversorgung werden beispielsweise Eignungsbereiche für die Versorgung mit Wärmenetzen identifiziert, die tenden-

ziell bei dichterem Bebauung in Frage kommen, während für dezentral gelegene Gebäude Wärmepumpen geeigneter sind.

Aufgrund des inhärenten Raumbezugs wird die Energieleitplanung geodatenbasiert auf einer zentralen Datenbasis durchgeführt, wobei gebäudescharfe Daten wie z.B. Wärmebedarfe, Heizungsalter, Denkmalschutz oder solares Aufdachpotential zugrunde gelegt und zu Kennzahlen wie z.B. Wärmelinien-dichte (jährlicher Wärmeabsatz pro Meter Trassenlänge) verdichtet werden. Für die räumliche Entscheidungsunterstützung eignet sich Visual Data Discovery, so dass Fachanwender\_innen selbst mit den Daten explorativ interagieren können, um neue Erkenntnisse gewinnen und Entscheidungen treffen zu können. Die Datenbasis besteht aus öffentlich verfügbaren Geodaten sowie Daten von Datendienstleistern und kann durch GIS-Analysen erweitert werden.

Um die Kennzahl Wärmelinien-dichte für verschiedene Gebiete und Bezugsebenen ausweisen zu können, wird z.B. die Trassenlänge von Wärmenetzen benötigt. Dazu können potentielle Wärmenetztrassen anhand des Straßennetzes GIS-basiert antizipiert werden. Zudem können dezentrale Gebäude, die sich nicht für eine zentrale Wärmeversorgung eignen, GIS-basiert identifiziert werden.

Für die Klassifikation von Gebäuden kann zudem Machine Learning einge-

setzt werden. Beispielsweise können Gebäude im urbanen Raum hinsichtlich Ihrer Eignung für Kleinwindenergieanlagen klassifiziert werden. Kleinwindenergieanlagen sind aktuell wenig verbreitet, können aber in Verbindung mit Wärmepumpen interessant sein, da die Heizperiode die windstarke Jahreszeit ist.

Aktuelle Novellierungen des niedersächsischen Klimaschutzgesetzes sowie das zum 1.1.2024 bundesweit in Kraft getretene Wärmeplanungsgesetz verdeutlichen die Aktualität der Energieleitplanung. Kommunen sind zukünftig verpflichtet, einen Wärmeplan zu erstellen, in Niedersachsen alle Mittel- und Oberzentren bis Ende 2026. Kommunale Wärmepläne sollen Bestands- und Potentialanalysen räumlich aufgelöst darstellen und Eignungsbereiche für Wärmeversorgungs-technologien ausweisen. Die Bundesgesetzgebung fordert zukünftig sogar bundesweit die Erstellung von Wärmeplänen für Kommunen mit mehr als 10.000 Einwohner\_innen. Für kleinere Kommunen ist ein vereinfachtes Verfahren vorgesehen.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Prof. Dr. Sascha Koch,  
Marvin Schnabel M.Sc.
- gefördert durch BMBF und BMWK

# WärmewendeNordwest



**Im Projekt WärmewendeNordwest untersucht das IAPG mit 20 Verbundpartnern, wie die Wärmewende mit Digitalisierung, Data Science und KI realisiert werden kann, um den Gebäudebestand bis 2045 klimaneutral zu machen.**

Das IAPG verantwortet im Projekt WärmewendeNordwest das Forschungsfeld „Digitalisierter Experimentalcampus Bauphysik“, in dem IAPG und das Physikalische Labor der Jade Hochschule zu Fragen der Digitalisierung und Automatisierung von Gebäuden forschen. Dazu werden auf dem Campus in Oldenburg drei Gebäude mit Sensorik und Aktorik ausgestattet, um einen KI-basierten „Digitalen Hausmeister“ zu entwickeln. Ein weiterer Forschungsgegenstand sind Methoden zur geodatenbasierten Wärmeleitplanung, um die Transformation der Wärmeversorgung von Kommunen flächendeckend zu unterstützen.

### Digitaler Hausmeister

Der Digitale Hausmeister soll die betrachteten Gebäude abhängig von der Nutzung und den Witterungsbedingungen möglichst optimal konditionieren, indem Wärmeversorgung, Lüftung und Verschattung aufeinander abgestimmt werden. Für diese KI-basierte Gebäudesteuerung werden Daten von Temperatur-, Feuchtigkeits- und CO<sub>2</sub>-Sensoren sowie digitalen Energiezählern, Fenster-

kontakten und Präsenzmeldern erhoben und in einem zentralen Datenbestand (Building Data Lake) bereitgestellt.

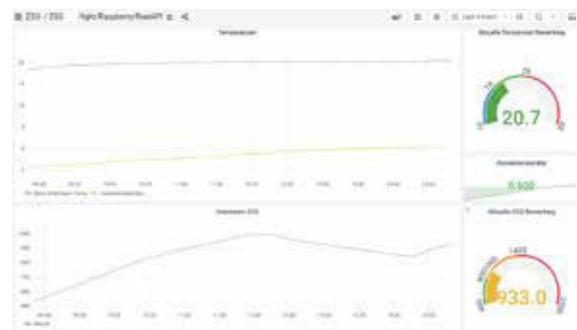


Abb. 1: Beispiel für ein Raumklima-Dashboard

Insgesamt werden basierend auf KNX und LoRaWAN ca. 200 Sensordatenströme kontinuierlich erfasst. Die Dateninfrastruktur für die Erfassung von Sensordaten, die Steuerung von Geräten und die Bereitstellung von Daten über eine Programmierschnittstelle (REST API) ist mit Hilfe der Open-Source-Software FROST realisiert, so dass alle Sensordaten und Steuerungsbefehle basierend auf dem OGC-Standard „SensorThings API“ verfügbar sind.

Mit Hilfe der Software Grafana kann der Zustand von Gebäuden und Räumen visualisiert werden, siehe Abb. 1. Berech-

tigte Nutzende können das Raumklima in Büros auf Dashboards nachvollziehen. Um die Dateninfrastruktur zu testen und Referenzwerte für den KI-basierten Digitalen Hausmeister zu erheben, werden einige Räume in Gebäuden aktuell zunächst regelbasiert gesteuert.

### Geodatenbasierte Wärmeleitplanung

Auf einer übergeordneten Ebene entwickelt das IAPG zudem eine geodatenbasierte Methodik, mit der eine zukunftsfähige klimaneutrale Wärmeversorgungsstruktur für eine gesamte Kommune ermittelt werden kann. Die geodatenbasierte Wärmeleitplanung wird so konzipiert, dass diese für verschiedene Kommunen im Nordwesten angewendet werden kann. Als Modellkommunen für die Evaluation sind Bad Zwischenahn und Edeweicht beteiligt, so dass die Ergebnisse auch in die Kommunale Wärmeplanung der Kommunen einfließen können.

Das Ziel der geodatenbasierten Wärmeleitplanung für den Nordwesten ist, dass Kommunen und weitere beteiligte Akteure individuell Datenausschnitte räumlich selektieren und anhand der Gegebenheiten vor Ort kleinräumig Entscheidungen über die zukünftige Wärmeversorgung treffen können. Darüber hinaus wird der Ansatz so konzipiert, dass die Generierung von Datenprodukten, Visualisierungen, Kennzahlen, Datenmodellierungen, räumliche Ebenen und ein Großteil der Datenaufbereitung für

den Nordwesten verallgemeinert und flächendeckend realisiert werden können. Ein Beispiel für ein flächendeckend realisierbares Datenprodukt ist die Wärmepumpeneignung. Da Wärmepumpen eine zukunftsfähige Versorgungstechnologie darstellen, sollen Eignungsgebiete für die Nutzung von Wärmepumpen identifiziert werden. Dabei wird

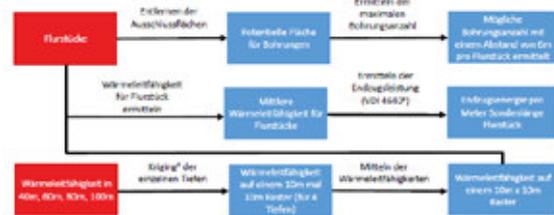


Abb. 2: Schema Geothermie-Potentialanalyse

zwischen Erdwärmesonden (s. Abb. 2), Erdwärmekollektoren und Luft-Wärmepumpen unterschieden. Für alle drei Technologieoptionen kann mit kleinräumigen Geodatenanalysen zunächst auf Flurstück- bzw. Gebäudeebene eine Eignungswahrscheinlichkeit ermittelt werden, die dann auf die entscheidungsrelevante räumliche Planungsebene verdichtet werden kann. Dadurch kann die Potentialanalyse im Rahmen der Wärmeleitplanung unterstützt werden.



- Prof. Dr. Sascha Koch, Moritz Elbeshausen M.Sc., Dr. Pavel Paulau, Marvin Schnabel M.Sc.
- gefördert durch das BMBWF

# Assistives AR-System für präzise Knie-Endoprothetik mit 3D-Messtechnik



**Das Projekt ASKAR3D hat das Ziel, am Beispiel der Knie-Endoprothetik die chirurgische Präzision zu erhöhen, das Patientenwohl zu verbessern sowie eine sicherere und für den Chirurgen komfortablere Operation zu ermöglichen.**

Die bisherige Implantation von künstlichen Kniegelenken ist mit der Installation von optischen Markern zur permanenten Rotations- und Translationskontrolle des Knies verbunden. Diese Marker müssen vor der Operation in den Knochen des Patienten eingeschraubt werden, was einen zusätzlichen operativen Eingriff und Risiken wie Infektionen und Fehlplatzierungen mit sich bringt. Als erstes von drei Teilzielen dieses Projektes leitet sich daher die markierungsfreie Navigation im OP ab.

Durch das Ersetzen der physischen Markierungen mit optischen Messverfahren soll die Operationsdauer verkürzt werden. Dafür ist es notwendig, dass eine hochgenaue Echtzeit-Vermessung chirurgischer Interventionen als zweites Teilziel umgesetzt wird. Vorarbeiten sind dazu im abgeschlossenen Forschungsprojekt „OrthoScan“ getätigt worden, in dem ein handgeführtes trinokulares Kamerasystem zur 3D-Erfassung der Knieoberfläche entwickelt wurde. Ausgehend von diesen Untersuchungen

wird in ASKAR3D das zu Grunde liegende Verfahren des Kamerasystems weiterentwickelt. Durch den Einsatz neuer Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) im Bereich der Segmentierung und Merkmalszuordnung lässt sich die Orientierungsgenauigkeit der Kameras erhöhen. Dies bildet die Grundlage, um mit dem handgeführten System die Genauigkeit der erfassten Knieoberfläche zu steigern.

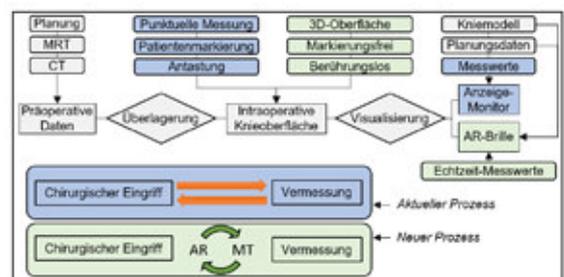


Abb. 1: Ablauf einer aktuellen (blau) und zukünftig geplanten (grün) Knieoperation

In der heutigen Prozesskette einer digital navigierten Kniegelenksoperation (Abb. 1) sind neben den patientenbelastenden Vorarbeiten nur punktuelle Messungen des Knies möglich. Zur besseren Darstellung für den Chirurgen soll innerhalb des Projekts mit dem dritten Teilziel

eine komfortable Visualisierung von Planungs-, Mess- und Navigationsdaten in Augmented Reality (AR) umgesetzt werden. Dadurch werden sämtliche Daten am Patienten optisch überlagert, was zu einem besseren Überblick über relevante Operationsinformationen führt. Für die positionsgenaue AR-Visualisierung von operationsrelevanten Daten wird die markierungsfreie Erfassung der Knieoberfläche innerhalb des ASKAR3D-Projektes vorausgesetzt. Daher liegt ein weiterer Fokus auf der KI-gestützten Erkennung und Segmentierung von Aufnahmedaten (Abb. 2). Diese werden im nachgestellten photogrammetrischen Messverfahren weiterverarbeitet, um das Kniegelenk als bewegliches Objekt möglichst exakt erfassen und gleichzeitig die Knochen separat in 3D betrachten zu können.

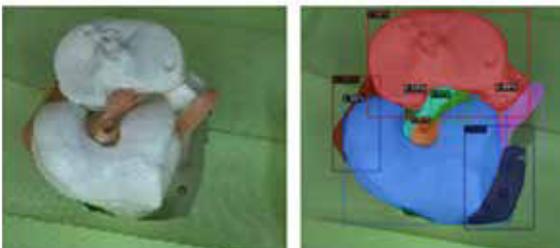


Abb. 2: KI-basierte pixelgenaue Detektion von Knochen und Weichteilen mit den Wahrscheinlichkeiten der Erkennung

Mit der Umsetzung der drei Teilziele ergibt sich das übergeordnete Gesamtziel, die Fusion von optischer 3D-Messtechnik und AR bei Knieoperationen. Damit soll der bislang vorhandene Operationsablauf durch die Entwicklung eines as-

sistiven Multisensor-Systems unter Einbindung neuester Algorithmen der KI effizienter gestaltet werden. Das Patientenwohl wird somit während des chirurgischen Eingriffs verbessert, da keine Markierungen mehr am Knochen angebracht werden müssen, was oftmals zu zusätzlichen Komplikationen führt.

Das Projekt wird seitens der Jade Hochschule interdisziplinär von zwei Fachabteilungen bearbeitet. Zusätzlich konnten hochkarätige und kompetente Praxispartner wie die Aesculap AG, die AXIOS 3D Services GmbH und das Pius-Hospital Oldenburg zur Projektdurchführung gewonnen werden. Neben der Einbringung der medizinisch-fachlichen Expertise erfolgt auch eine finanzielle Unterstützung in Form von Eigenmitteln durch die Projektpartner. Das Projekt läuft seit März 2023 über einen Zeitraum von drei Jahren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

- Prof. Dr. Frank Wallhoff (Projektleitung),  
Prof. Dr. Thomas Luhmann,  
Prof. Dr. Till Sieberth,  
Tobias Neiß-Theuerkauff M.Sc.,  
Arne Schierbaum M.Sc.
- gefördert durch das BMBF

## Digitale Kautschukverarbeitung am Beispiel Extrusion



**Im Verbundvorhaben DIGIT RUBBER werden in einem Teilprojekt Algorithmen, Sensoren und Systeme zur automatisierten Aufnahme und Analyse von Kautschukextrudaten entwickelt.**

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer computergestützten Verknüpfung der Kautschukproduktionskette, die automatisiert chargenbedingte Schwankungen am Material erkennen kann. Mittels künstlicher Intelligenz soll hiermit der Verarbeitungsprozess geregelt werden. Das Projektkonsortium besteht aus sieben Partnern aus den Bereichen Kautschukforschung, Automatisierungs- und Messtechnik, Ontologie, Wirtschaftswissenschaften sowie der Lasertechnik.

Das IAPG bearbeitet das Teilvorhaben „Photogrammetrische 3D-Messtechnik zur Inline-Vermessung, Qualitätssicherung und Deformationsanalyse an Kautschukextrudaten“. Im Mittelpunkt des ersten Projektabschnittes stand die objektive bildbasierte Prüfung beim Wareneingang von Rohmaterialien. Es wurden Verfahren zur Aufnahme und Analyse von optischen Auffälligkeiten und Fehlstellen entwickelt. Im aktuellen Projektabschnitt wird ein inline-fähiges Messsystem zur Geometrieprüfung von Kautschukextrudaten an mehreren Zeit-

schnitten entwickelt. Zur Vermessung wurden Arrays aus Lichtschnittsensoren (LS) gewählt, welche das Kautschukextrudat profilweise holistisch erfassen. Dies geschieht an zwei Positionen, um das thermische Quellverhalten des Kautschukextrudats zu quantifizieren und als Steuergröße im Produktionsprozess zu integrieren. Weiterhin wurde ein Stereokamerasystem zum Tracking der Kautschukbewegung auf einem Förderband entwickelt und in den Messprozess integriert (Abb. 1). Das Messsystem wird



Abb. 1: Stereokamerasystem zum Tracking der Bewegung des Förderbandes

im Produktionsprozess des Deutschen Instituts für Kautschuktechnologie (DIK) eingesetzt und wurde für Untersuchungen und die Algorithmenentwicklung als funktional vergleichbarer Versuchstand am IAPG gespiegelt.



Abb. 2: Entwickelter Kalibrierkörper zur Orientierung zwischen LS und Kamerasystem

Der entwickelte Algorithmus ermöglicht die Kombination der individuellen 2D-Profile zu einer 3D-Punktwolke. Hierfür muss die durch das Kamerasystem getrackte Bewegung auf die Profile übertragen werden. Dies gelingt nur, wenn zuvor die Orientierung zwischen den LS und den Kameras bestimmt wurde. Zu diesem Zweck wurde ein Kalibrierkörper, bestehend aus durch die LS erfassbare Kugelgeometrien und photogrammetrischen Messmarken, entwickelt (Abb. 2). Hiermit kann die Herausforderung einer

Orientierung ohne gemeinschaftliches Sichtfeld gelöst werden. Auf Grundlage der bekannten Geometrie des Kalibrierkörpers sowie der durch die LS und dem Kamerasystem erfassten Daten während der Messung zur Orientierung bestimmt der Algorithmus allgemein gültige Parameter, die für die Kombination beliebiger 2D-Profile genutzt werden können.

Das System und die Algorithmen sind vollständig konzipiert und umgesetzt. Künftige Entwicklungen werden sich auf die Beschreibung von Deformationen mittels geeigneter Parameter und die Validierung des Systems im laufenden Betrieb fokussieren. Abschließend sind die Ergebnisse anhand geeigneter Normen (bspw. VDI/VDE 2634) und Prüfkörper zu untersuchen.



- Prof. Dr. Thomas Luhmann, Robin Rofalski M.Sc., Simon Albers M.Sc.
- gefördert durch das BMBF

## CoSAIR - Collaborative Spatial Artificial Intelligence in Realtime



**Auch im Zeitalter der künstlichen Intelligenz (KI) haben 80% der Entscheidungen einen räumlichen Bezug. Dies wird deutlich durch Beispiele wie Smart City, Realtime-Videoanalysen oder personalisiertes Marketing.**

Im Projekt CoSAIR wird die Grundlage für eine intelligente Verknüpfung von Künstlicher Intelligenz mit Geoinformationen (Spatial Artificial Intelligence) geschaffen.

Die Jade Hochschule realisiert im Rahmen des Projekts CoSAIR eine KI-Infrastruktur, um die intelligente Verarbeitung von Echtzeitdaten, einschließlich solcher von mobilen und autonomen Systemen, Social Media, Geschäftsprozessen und Forschungsassets wie Land- und Wasserfahrzeugen sowie Flugdrohnen, zu ermöglichen. Die KI-Plattform bietet eine breite Nutzung an allen Standorten der Hochschule in Forschung und forschungsnaher Lehre, unterstützt kollaborative KI-Entwicklung mit Jupyter Notebooks und bietet Zugriff auf Spatial-AI-Datasets.

Die KI-Infrastruktur umfasst hardwareseitig einen Hochleistungs-Rechnerverbund mit Nvidia A100 GPUs, fast 4000 GB RAM und über 450 TB SSD Speicher, der im Hochschulrechenzent-

rum bereitgestellt wird. Dadurch können auch durch Reinforcement Learning oder Deep Learning resultierende High-Performance-Anforderungen abgedeckt werden.



Spatial Artificial Intelligence Quelle:Adobestock

Zudem wird im Rahmen des Projektes eine kollaborative Umgebung für die Spatial-KI-Entwicklung bereitgestellt, um Forschenden, Lehrenden und Studierenden einen einfachen Zugriff auf die CoSAIR-Plattform über den Webbrowser mit Single-Sign-On anzubieten. Die eingesetzte Software wird maßgeschneidert, d. h. auf die speziellen Hardwareanforderung des Rechenclusters angepasst, und im Hochschulrechenzentrum bereitgestellt (On-Premises). Zudem wird die an der Jade Hochschule

bereits vorhandene GIS-Infrastruktur in die CoSAIR-Plattform integriert.

Forschende, Lehrende und Studierende greifen über eine Web-Oberfläche darauf zu und können diese nutzen. Die Verwendung ressourcenintensiver Software als auch das Ausführen komplexer Berechnungen ist somit entkoppelt von der Hardwareleistung der eigenen Rechner. Neben der Verwaltung von Projekten wird auch die Einbindung von Studierenden über eine Kursverwaltung ermöglicht.

Ein wesentlicher Baustein sind zudem Data Science Notebooks (Jupyter Notebooks). Dadurch können dokumentierte KI-Entwicklungen, z.B. bestehend aus Quellcode, Texten und Bildern, mit ausführbaren Programmierbeispielen versehen und bereitgestellt werden. Diese Form der Wissensdokumentation und -vermittlung wird seit einigen Jahren mit steigender Beliebtheit in der Forschung und Lehre eingesetzt. Jupyter Notebooks werden über einen Server bereitgestellt, auf dem sich nutzende Personen anmelden können.

Gerade im Rahmen von Forschungsprojekten werden oft sensible Daten von den Projektpartnern zur Verfügung gestellt, so dass eine Self-Hosting-Lösung mit Rechtemanagement benötigt wird. Im Rahmen des CoSAIR-Forschungsprojektes wird die Software CoCalc einge-



KI-Nachwuchs-Förderung. Quelle: Adobestock

setzt, die Self-Hosting ermöglicht. CoCalc wird auf dem hochschuleigenen KI-Cluster installiert, administriert und bereitgestellt. So wird sichergestellt, dass alle Daten zu jedem Zeitpunkt ausschließlich über das Rechenzentrum der Jade Hochschule verwaltet werden und der Zugriff von unberechtigten Personen ausgeschlossen ist.

Im Ergebnis wird im Projekt CoSAIR eine maßgeschneiderte und in dieser Form einzigartige KI-Plattform realisiert. Das Projekt CoSAIR wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, um den KI-Nachwuchs an Fachhochschulen zu unterstützen und ist Teil der KI-Strategie der Bundesregierung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Prof. Dr. Sascha Koch, Prof. Dr. Thomas Luhmann, Tobias Neiß-Theuerkauff M.Sc., Mareike Fincken M.Sc.
- gefördert durch das BMBF

# Nordwest Niedersachsen Nachhaltig Neu (4N)



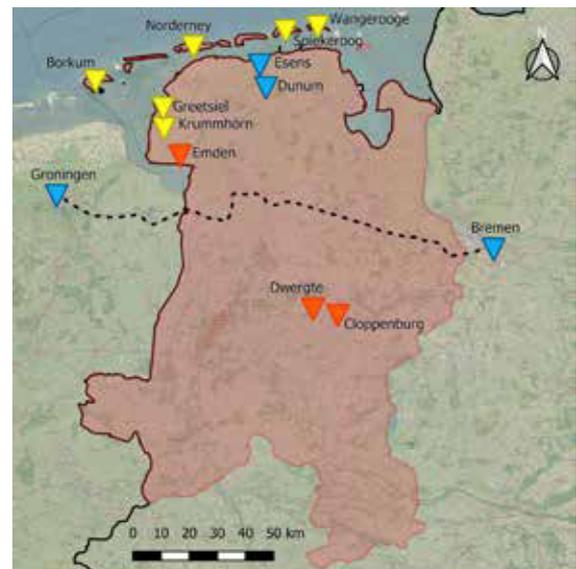
**Im Verbundprojekt 4N bearbeitet das IAPG die zwei Teilvorhaben „Geo-Toolbox“ und „Raumplanung und Regionalentwicklung, in denen geodatenbasierte Modelle für regionale Transformationsprozesse entwickelt werden.**

Das Verbundprojekt 4N der Universität Vechta, Hochschule Emden-Leer, Jade Hochschule, Universität Oldenburg und Universität Göttingen widmet sich Herausforderungen des Strukturwandels im Nordwesten Niedersachsens. Vor dem Hintergrund sich verändernder Versorgungs- und Daseinsfunktionen besteht dringender Bedarf regionspezifischer und zukunftsfähiger Lösungen. In acht institutionsübergreifenden Teilvorhaben (TV) werden daher ökologische, gesellschaftliche und technologische Transformationen analysiert (s. Abb. 1). Unter Einbezug regionaler Akteur\_innen werden in Reallaboren zukunftsorientierte nachhaltige Lösungsansätze generiert.

Das IAPG ist an zwei Teilvorhaben des Projekts maßgeblich beteiligt.

## TV2: Geo-Toolbox

Zur Gestaltung einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten regionalen Transformation sind Geoinformationen ein wichtiger Bestandteil. Dabei ermöglicht die Integ-



Untersuchungsregionen

- TV1,2,3,6,8
- TV4
- TV5
- TV7
- Zugverbindung "Wunderlinie"

Daten: EUROSTAT 2021; www.wunderlinie.nl (30.11.2023)  
© OpenStreetMap contributors. CC-BY-SA

Abb. 1: Untersuchungsregionen der einzelnen TV

ration von räumlichen und zeitlichen Daten eine systematische Aufarbeitung von Veränderungsprozessen und ihren Auswirkungen. Hierzu zählt in der Weser-Ems-Region vor allem der Strukturwandel in den ländlichen Räumen, der sich besonders durch regionspezifische Fra-

gestellungen auszeichnet. Das Ziel dieses Teilvorhabens ist die Unterstützung aller Teilvorhaben des Gesamtprojektes zur Beantwortung von Fragestellungen aus unterschiedlichen Themengebieten wie Regionalentwicklung, Landwirtschaft, Bildung, medizinische Versorgung und Mobilität.

### Plattform Geo-Toolbox

Die digitale Abbildung und Verarbeitung von Geodaten benötigen einschlägiges Know-How. Die im Projekt erarbeitete Geo-Toolbox ist eine niederschwellig nutzbare Geodatenplattform, die sich auf die Stärkung interdisziplinärer Forschungsvorhaben und Förderung von Synergiepotentialen konzentriert. Sie integriert etablierte Standardtechnologien in einer Anwendung und reicht weit über die Funktion einer reinen Datendrehzscheibe hinaus. Insbesondere konzentriert sich die Geo-Toolbox auf die

Bündelung von Methoden und Konzepten zur Verarbeitung und Präsentation von raumzeitlichen Daten. Diese Integration standardisierter Instrumente in einem Werkzeugkasten ermöglicht eine effektive Begleitung der Untersuchung und Umsetzung von Transformationsprozessen.

Als Fundament verwendet die Geo-Toolbox das Open-Source-Softwareprojekt GeoNode. Das Projekt GeoNode zeichnet sich durch die Integration von etablierten, quelloffenen und eigenständigen GIS-Softwarepaketen aus. Mithilfe dieses Fundaments bildet die Geo-Toolbox grundlegende Funktionen in Form von Komponenten ab. Eine Übersicht dieser Komponenten ist in Abb. 2 dargestellt. Neben digitalen interaktiven Kartenanwendungen stehen mit Geostories und Dashboards umfangreiche Instrumente bereit, die zur Veranschaulichung

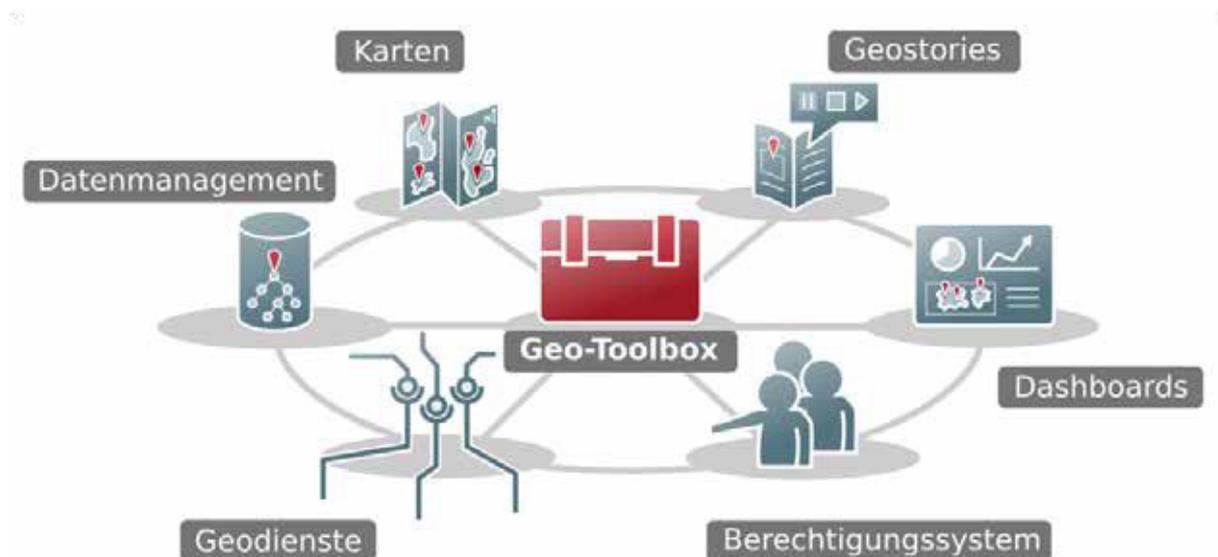


Abb. 2: Die Geo-Toolbox als zentrale Plattform zur Verarbeitung und Präsentation von Geodaten.



Abb.3: Unterstützte Datenarten

komplexer räumlicher Zusammenhänge genutzt werden können.

Die Geo-Toolbox erlaubt aufgrund ihrer Struktur einen unabhängigen Betrieb in eigenen IT-Infrastrukturen und leistet somit einen Beitrag zur Stärkung der digitalen Souveränität. Eine intensive Umsetzung und Verwendung von Standards für verschiedene Datenarten (s. Abb. 3) fördert den interoperablen Zugriff auf Geodaten und gestaltet den Zugriff auf Forschungsdaten sowie transformativbegleitender Geoinformationen niederschwellig. Während desktopbasierte GIS-Software oft dateibasiert orientiert ist, verwendet die Geo-Toolbox durchgehend ein Geodatenbanksystem. Limitierungen, die einer dateibasierten Datenverwaltung unterliegen, werden durch effiziente Methoden und Verfahren aufgehoben.

### Anwendungsbeispiel Geo-Toolbox

Ein funktionierendes Gesundheitssystem trägt maßgeblich zur Herstellung und Wahrung gleichwertiger Lebensverhältnisse bei, welches eine Leitvorstellung des Bundes und der Länder darstellt. So sollen in allen Teilgebieten Deutschlands gleichwertige Lebensverhältnisse unter anderem in dem Bereich der Daseinsvorsorge geschaffen werden. Der Gesundheitsversorgung im Allgemeinen und der ambulanten hausärztlichen Versorgung im Speziellen kommt eine vorrangige Rolle zu, da sie in der Regel den Eintrittspunkt von Individuen in das Gesundheitssystem darstellt. Vor diesem Hintergrund wird in TV2 die räumliche Zugänglichkeit der hausärztlichen Versorgung wissenschaftlich untersucht. Diese Zugänglichkeit beschreibt dabei nicht nur die räumliche Erreichbarkeit von Hausärzt\_innen aus Patient\_innensicht, sondern berücksichtigt auch die Kapazität der Hausärzt\_innen. Abb. 4 zeigt die Zugänglichkeit der hausärztlichen Versorgung in Nordwest Niedersachsen auf Straßenabschnittsebene in den Kategorien Versorgung und Unterversorgung. Alle rot dargestellten Punkte weisen eine Unterversorgung auf, was wiederum bedeutet, dass entweder die Erreichbarkeit zu Hausärzt\_innen nicht gegeben ist oder die erreichbaren Hausärzt\_innen keine rechnerischen Kapazitäten zur Betreuung der Patient\_innen dieser Standorte haben. Insgesamt

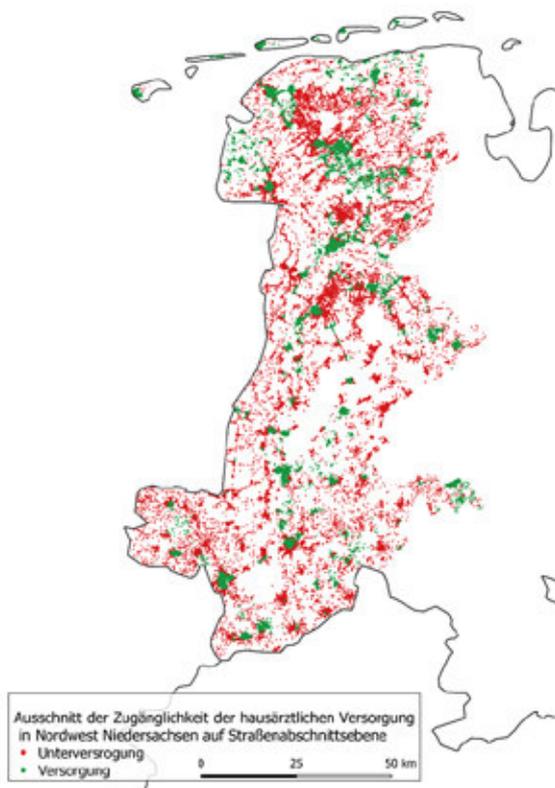


Abb. 4: Zugänglichkeit zur hausärztlichen Versorgung

zeigen erste Forschungsergebnisse, dass etwa die Hälfte der Einwohner\_innen Niedersachsens keinen vollwertigen Zugang zur hausärztlichen Versorgung aufweisen.

### TV3: Raumplanung und Regionalentwicklung

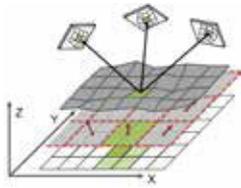
Des Weiteren wird innerhalb des mit den Universitäten Oldenburg und Vechta gemeinsam bearbeiteten Teilvorhabens 3 die Raumplanung und Regionalentwicklung im Zuge von Transformationsprozessen beleuchtet und transformationsbedingte Anpassungsbedarfe des Mehrebenensystems ermittelt. Der Gestaltungsrahmen der institutionalisier-

ten Raumplanung und Regionalentwicklung wird dabei im Zusammenhang mit gegenwärtig stattfindenden strukturellen Veränderungen analysiert. Eine der Kernfragen lautet dabei, inwiefern die Region Nordwest-Niedersachsen beim Umgang mit den Dynamiken unserer Zeit die Potenziale der formellen und informellen Instrumente ausschöpft. Es sollen Anpassungsbedarfe der bestehenden Instrumente und Strukturen identifiziert und diskursiv Lösungsansätze erarbeitet werden.

Erste Ergebnisse einer qualitativen Analyse zeigen dabei, dass vielfältige Handlungsfelder der Transformation durch die Regionalplanung und -entwicklung angesprochen werden und sich formelle und informelle Instrumente ergänzen, wobei konkrete Handlungsfelder besonders stark von ausgewählten Akteursgruppen bedient werden.

- Prof. Dr. Thomas Brinkhoff,  
Prof. Dr. Roland Pesch,  
Prof. Dr. Frank Schüssler,  
Dr. Amirmohammad Ghavimi,  
Maren Leiz M.Sc.,  
Jonas Schoo M.Sc.,  
Tobias Werner M.Sc.
- Förderung durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur / die VolkswagenStiftung („Niedersachsen Vorab“)

## Integration kinematischer Parameter in die Mehrbildzuordnung



**In diesem Forschungsvorhaben werden neue Ansätze für die Integration kinematischer Parameter in die objektgestützte Mehrbildzuordnung von dynamischen Prozessen entwickelt.**

Klassische Verfahren der Photogrammetrie zielen darauf ab, statische Oberflächen dreidimensional zu rekonstruieren. Hierfür werden in unterschiedlichen Bildansichten homologe Punkte gesucht (Matching) und deren 3D-Position mittels Triangulation bestimmt. Etablierte Ansätze trennen hierbei das Matching von der Triangulationsaufgabe, wofür mathematisch geschlossene Lösungen vorliegen. Bei diesen Lösungen werden sowohl der Bild- als auch der Objektraum durch verschiedene Parameter beschrieben und durch Transformationsvorschriften miteinander verknüpft. Im Rahmen einer numerischen Optimierung können die gesuchten Parameter (Oberfläche und ggf. Orientierungen und Radiometrie) bestimmt werden, wodurch in der Regel eine höhere Qualität der Ergebnisse erreicht werden kann.

Oberflächen können jedoch nicht nur statisch, sondern auch dynamisch sein, was deren Rekonstruktion erschwert. In der Regel werden hierfür spatio-temporale Matchingansätze (STM) gewählt, bei de-

nen die homologen Bildpunkte innerhalb der Bildsequenzen verfolgt werden. Die Bestimmung der Objektdynamik erfolgt anschließend in einem weiteren Schritt, weshalb direkte Beobachtungen der Kinematik (z.B. durch inertielle Messtechnik) nur mit großen Aufwand in den Auswerteprozess integriert werden können. Es kann erwartet werden, dass zusätzliche Beobachtungen den photogrammetrischen Prozess unterstützen und zu einem verbesserten Rekonstruktionsergebnis führen. Dennoch gibt es bisher kaum geschlossene Formulierungen, die das Tracking, die Rekonstruktion und die Integration kinematischer Beobachtungen erlaubt. Lediglich die Einbeziehung der Kinematik in implizierter Form von Bewegungsmodellen und Modellannahmen ist bisher hinreichend entwickelt. Nicht modellierte Effekte können jedoch die Zuordnung stören und eventuell zu verfälschten Ergebnissen führen.

Ziel dieses Projektes ist es, einen Ansatz zu entwickeln, der explizite Informationen (z.B. Drehgeschwindigkeiten) über

ein sich kinematisch verhaltendes Objekt in die hochgenaue STM integriert und unbekannte kinematische Parameter simultan ermittelt. Dadurch können hochgenaue geometrische und kinematische Daten bereitgestellt werden, die sowohl in dynamischen industriellen Anwendungen als auch in naturwissenschaftlichen Fragestellungen als wichtige Grundlage für nachfolgende Analysen fungieren. Der Ansatz erlaubt auch die Trennung von kinematischen und geometrischen Parametern, wodurch nicht deformierte und deformierte Oberflächen separiert werden können. Dies bringt einen deutlichen Mehrertrag für Anwendungen, bei denen das Objekt nur im verformten Zustand beobachtet werden kann (z.B. rotierende Windenergieanlagen). In Abb. 1 ist schematisch dargestellt, wie die verschiedenen Modellräume miteinander verknüpft sind. So setzt sich das verformte Objekt (dunkelgrau) aus einem

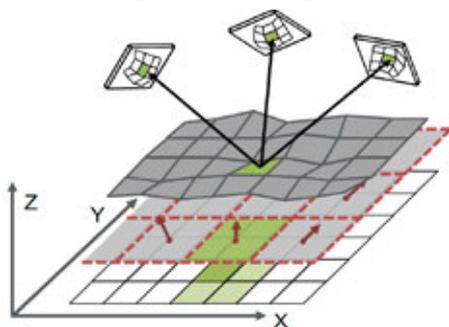


Abb. 1: Schematische Darstellung des mathematischen Modells

kinematischen (hellgrau, mittlere Ebene) und einem geometrischen Modell (unterste Ebene) zusammen. Die Positionen der Bildintensitäten in den jeweiligen Bildansichten (oben, grün) sind mittels

Kollinearitätsgleichungen mit der deformierten Objektoberfläche verknüpft. Auf dieser Basis wird ein Ansatz entwickelt, der die unbekannt Modellparameter in Abhängigkeit der gegebenen Informationen (Bildsequenzen und kinematische Messungen) schätzt.

Ein Anwendungsfall kann die Modalanalyse eines Rotorblattes sein, bei dem das Blattverhalten untersucht wird. Abb. 2 zeigt die rekonstruierte Oberfläche und die jeweiligen Modellparameter eines Blattes während einer Modalanalyse. Mithilfe des entwickelten Verfahrens konnten die Parameter mit Subpixel-Genauigkeit bestimmt werden, die als Grundlage für die weitere Analyse des Schwingungsverhaltens dienen.

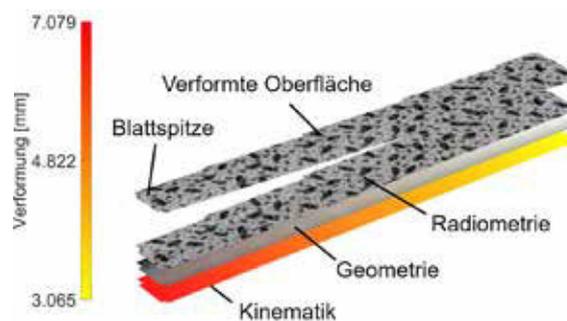


Abb. 2: Rekonstruiertes verformtes Rotorblatt mit den dazugehörigen Modellparametern

Gefördert durch



- Prof. Dr. Thomas Luhmann, Simon Nietiedt M.Sc.
- Gefördert durch die DFG (Projektnummer 497532406)

## Digitale Sichtprüfung von Schweißverbindungen unter Wasser (DiSi 3D)

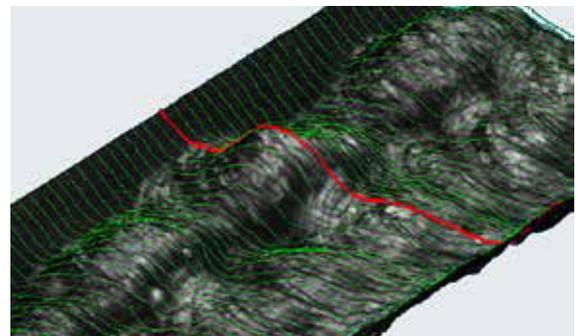


**Die klassische Sichtprüfung von Schweißnähten unter Wasserdurch Tauchersoll durch die Entwicklung eines optischen 3D-Messsystem ergänzt werden. Bild- und 3D-Daten erlauben eine digitale Prüfung relevanter Geometrien.**

Die Untersuchung von Schweißnähten stellt aufgrund ihrer feinen, komplexen Oberflächenstruktur hohe Anforderungen an Prüfverfahren. Diverse Normen legen unterschiedliche Anforderungen an Qualität und Prüfmittel je nach Art der Naht fest. Oftmals sind die zu prüfenden Geometrien klein, und die Klassifizierung erfordert eine hohe geometrische Auflösung von Unregelmäßigkeiten bis zu 0,1 mm.

Die Durchführung von Sichtprüfungen unter extremen Umgebungsbedingungen, insbesondere unter Wasser, gestaltet sich aufgrund schlechter Sichtverhältnisse herausfordernd. Die Bedingungen beeinträchtigen die Qualität und Durchführbarkeit der Prüfung erheblich. Eine vielversprechende Lösung bietet die Entwicklung eines photogrammetrischen Systems, das im Ultra-Nahbereich Bilddaten der Schweißnaht erfasst, um daraus 3D-Daten für ein vollständiges Oberflächenmodell zu generieren. Diese digitalen Daten dienen dazu, prüfungsrelevante Geometrien abzuleiten und die

Schweißnaht gemäß geltender Normen zu klassifizieren.



3D-Abbildung einer Kehlnaht mit virtuellen Querschnitten. Der rote Schnitt markiert eine kritische Größe von übermäßigem Schweißauftrag (sog. A-Maß).

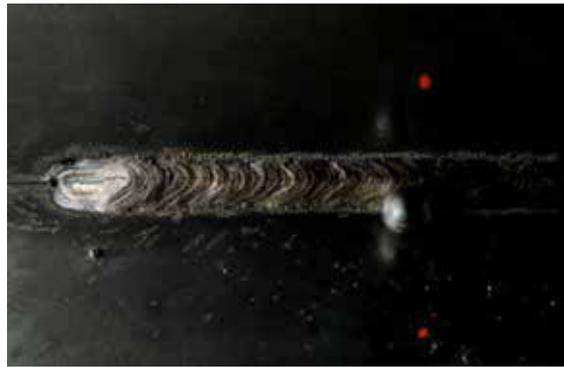
Ein Bildzuordnungsalgorithmus ermöglicht die Bestimmung einer 3D-Punktwolke im Raum aus zwei oder mehreren orientierten Bildern einer Kamera. Die Prüffingenieur\_innen können durch Überführen einer (oder mehrerer) Kamera/s Geometrien ermitteln und teilautomatisiert hinsichtlich ihrer Qualität beurteilen. Dabei kann die Beurteilung direkt in Bezug auf geltende Normen vorgenommen werden. Das System funktioniert auch in trüben Gewässern mit sehr begrenzten Sichtweiten von ca. 20cm aufgrund der

speziellen Anordnung von Kamera und Beleuchtung. Die Laborergebnisse konnten bereits durch Tauchversuche in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für das Taucherwesen in der WSV validiert werden.



Schweißfachingenieur im Tauchcontainer. Der Taucher nimmt mit Hilfe des Prototypen des IAPG hochaufgelöste Bilddaten einer Schweißnaht auf.

Neben der 3D-Geometrie von Schweißnähten sollen weitere Daten genutzt werden, um die Prüfung und Dokumentation von Schweißnähten zukünftig zu erleichtern und zu automatisieren. In den Bilddaten können Risse mithilfe von Künstlicher Intelligenz detektiert werden. In Kooperation mit dem an der Jade Hochschule Wilhelmshaven ansässigen Labor für Laser- und Schweißtechnik wurden ca. 50 Kehlnähte mit Hilfe eines Roboters geschweißt und bewusst mit Rissen versehen. Bilddaten dieser Nähte dienen dem neuronalen Netz als Trainingsgrundlage. Die Methode zur Risserkennung ist vielversprechend und mit einer bisherigen Erkennungsrate von ca. 70% erfolgreich getestet.



Kehlnaht mit Riss, linksseitig beleuchtet. Der Riss im Endkrater ist gut erkennbar.

Zum anderen kann das Messobjekt von verschiedenen Richtungen beleuchtet werden. Durch die kalibrierte Lichtquelle kann so ein Bild berechnet werden, welches eine Art virtuelle Taschenlampe darstellt. In dieser kann die Lichtquelle interaktiv virtuell verändert werden, um Anomalien gut sichtbar zu machen. Die Daten ermöglichen eine qualitativ hochwertige digitale Sichtprüfung bei paralleler Dokumentation.

Im Rahmen des Projekts wird der Prototyp weiterhin überarbeitet und durch weitere Tauchversuche praxisnah validiert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Prof. Dr. Thomas Luhmann,  
Oliver Kahmen M.Sc.
- gefördert durch das BMWK

## Regionale Strategische Energieplanung (ReStEP)



**Im Projekt ReStEP werden nachhaltige Entwicklungspotenziale mithilfe der kombinierten raum-zeitlichen Modelle von IAPG und DLR erforscht. Akteure werden bei der Entwicklung einer Energiesystemstrategie unterstützt.**

Praktisch alle Regionen in Deutschland sind heute Erzeuger von regenerativem Strom. Die klimaneutrale Deckung des Energiebedarfs in den verschiedenen Sektoren wird in der Zukunft erleichtert durch die Sektorenkopplung, nicht nur zwischen Strom- und Gasversorgung, sondern auch unter Einbeziehung der Wärme- und Treibstoffversorgung. Die Energieversorgung der Zukunft benötigt dazu Standorte in der Region, beispielsweise für Photovoltaik, Speicher, Elektrolyseure, Biogasanlagen oder geothermische Bohrungen.

Energieflüsse können optimiert werden, indem das Gesamtenergiesystem berücksichtigt wird und die Sektoren gekoppelt betrachtet werden. Eine möglichst lokale Nutzung regenerativer Energien kann dadurch angestrebt werden, dass lokale und überregionale Bedarfe, z. B. Wärmebedarf von Gebäuden oder Bedarf an Energiespeichern, und Potenziale der regionalen klimaneutralen Energieerzeugung abgeglichen und Szenarien berechnet werden.

Die Energiesystemmodellierung (DLR) und die geodatenbasierte Energieleitplanung (IAPG) sollen dies ermöglichen. Die Forschungsergebnisse werden in Form eines interaktiven Cockpits zur strategischen Energieplanung aufbereitet. Dadurch erhalten Akteure eine Möglichkeit zur selbstständigen Exploration der Szenarien, um Entscheidungen für die betrachtete Region zu treffen. Szenarien für das deutsche Energiesystem aus dem Energiesystemoptimierungsframework REMix (Renewable Energy Mix) und die geodatenbasierte Energieleitplanung werden kombiniert, um die Akteure vor Ort bei der Entscheidungsfindung basierend auf Daten zu Gebäuden, Leitungstrassen und Flächen zu unterstützen.

Die Erzeugung eines Modells, das auf die Ebene der Mittelspannungsnetze erweitert wird und Aussagen über potenzielle Standorte für z. B. Wasserstoffelektrolyseure ermöglicht, ist zentrale Aufgabe des Projektes. Darüber hinaus werden Potenziale zur Deckung des Wärmebedarfs der Region ermittelt, zum Bei-



Ein Cockpit zur Entscheidungsunterstützung für lokale Akteure kombiniert die Modelle von IAPG und DLR.

spiel aus Abwärme, oder des Treibstoffbedarfs in Industrie und Transportsektor aus lokal erzeugtem Wasserstoff. Die Möglichkeit, technisch und ökonomisch geeignete Standorte für z.B. Elektrolyseure oder Biogasanlagen zu identifizieren, und der Zusatznutzen aus deren Abwärmenutzung und dem sich ergebenden Speicherbedarf und Potenzial sind zentrale Forschungsgegenstände.

Aufgrund ihrer hohen Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung und die lokalen bzw. in der Nähe befindlichen Energieinfrastrukturen (u.a. Offshore-Windparks, Druckluftspeicherkraftwerk) ist der Landkreis Wesermarsch eine geeignete Beispielregion, in welchem die lokale Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen einen großen Effekt auf das Gelingen der Energiewende hat.

Der intensive Austausch mit den Akteuren vor Ort ermöglicht die Evaluation der Projektergebnisse. Für das Projekt konnte außerdem die EWE NETZ GmbH als handlungsstarker assoziierter Partner gewonnen werden.

Zudem soll die Entwicklung eines Konzepts für die langfristige Beteiligung von Akteuren die Forschungsergebnisse in die Praxis tragen, damit Kommunen oder Investoren von einer flächendeckenden Methodik für die Entscheidungsunterstützung profitieren können.

Gefördert durch:



**Niedersächsisches Ministerium  
für Wissenschaft und Kultur**

- Prof. Dr. Sascha Koch, Moritz Elbeshausen M.Sc.
- gefördert durch das MWK
- Verbundpartner: DLR

# WorldPop Global Demographic Data



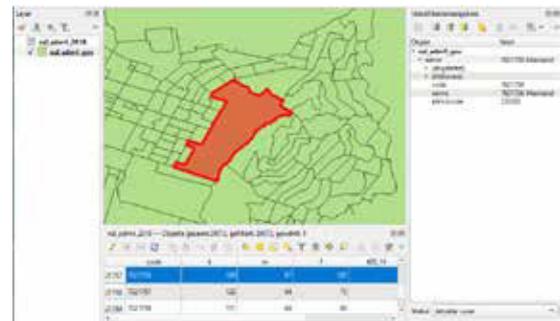
**Das Wissen um die regionale Verteilung der Weltbevölkerung ist essenziell für politische und gesellschaftliche Entscheidungen. Wesentliche Grundlagen hierfür sind Volkszählungen, Registerauswertungen und Projektionen.**

WorldPop ist ein Forschungsprogramm der Universität Southampton unter der Leitung von Prof. Andy Tatem, das seit 2004 subnationale Bevölkerungsdaten für UN-Organisationen und andere nationale und internationale Einrichtungen bereitstellt.

WorldPop produziert Bevölkerungsschätzungen gegliedert nach Geschlecht und Alter für ein weltweites Gitter in der Auflösung 100m x 100m. Im Rahmen des bis Ende 2024 laufenden und von der Bill & Melinda Gates Foundation geförderten Projektes „WorldPop Global Demographic Data“ sollen diese Zahlen bis in das Jahr 2030 fortgeschrieben werden.

Folgende Teilaufgabe ist am IAPG angesiedelt: Statistische Ämter stellen Bevölkerungsdaten für Verwaltungsgebiete und statistische Gebietseinheiten bereit. Diese müssen für eine weitere Verarbeitung mit passenden Geodaten verknüpft werden. Dazu wird ein innovatives Geodatenmanagementsystem

zur Harmonisierung und Verwaltung von georeferenzierten Bevölkerungsstatistiken entwickelt. Herausforderungen sind dabei die Sicherstellung der Konsistenz und die Modellierung von Veränderungen im Raumbezug, sodass die Datenbasis einfach und langfristig nutzbar



Datenbeispiel für statistische Gebiete in Neuseeland mit Daten gemäß dem Zensus 2018

ist. Zunächst werden die Daten der Zensusrunde 2020 betrachtet (also die Jahre 2015 bis 2024). Die Daten aus dem am IAPG entwickelten Datenmodell fließen als Eingabe in das Gesamtmodell von WorldPop ein.

- Prof. Dr. Thomas Brinkhoff,  
Dipl.-Ing. Andreas Gollenstede
- gefördert durch die Gates Foundation

# DiViAS - Digitalisierung, Visualisierung und Analyse von Sammlungsgut



**Der Forschungsverbund DiViAS bringt wissenschaftliche Methoden und Praktiken beim Digitalisieren, Erforschen und Repräsentieren von Sammlungsgut aus kolonialen Kontexten zusammen.**

Das Vorhaben verknüpft die hochaktuellen Trends aus technischen Bereichen mit aktuellen gesellschaftlichen und kulturpolitischen Fragen. Daneben hat die Digitalisierung in Museen grundsätzlich eine immer größere Bedeutung, sowohl zu Forschungszwecken als auch zur Erschließung, Vermittlung und Visualisierung. Dabei müssen sehr heterogene Informationsquellen herangezogen bzw. neu geschaffen werden, die anschließend in geeigneten Datenstrukturen und Analyseprogrammen weiterverarbeitet werden.



Abb. 1: Kulturhistorische Untersuchungsgegenstände im DiViAS Projektverbund

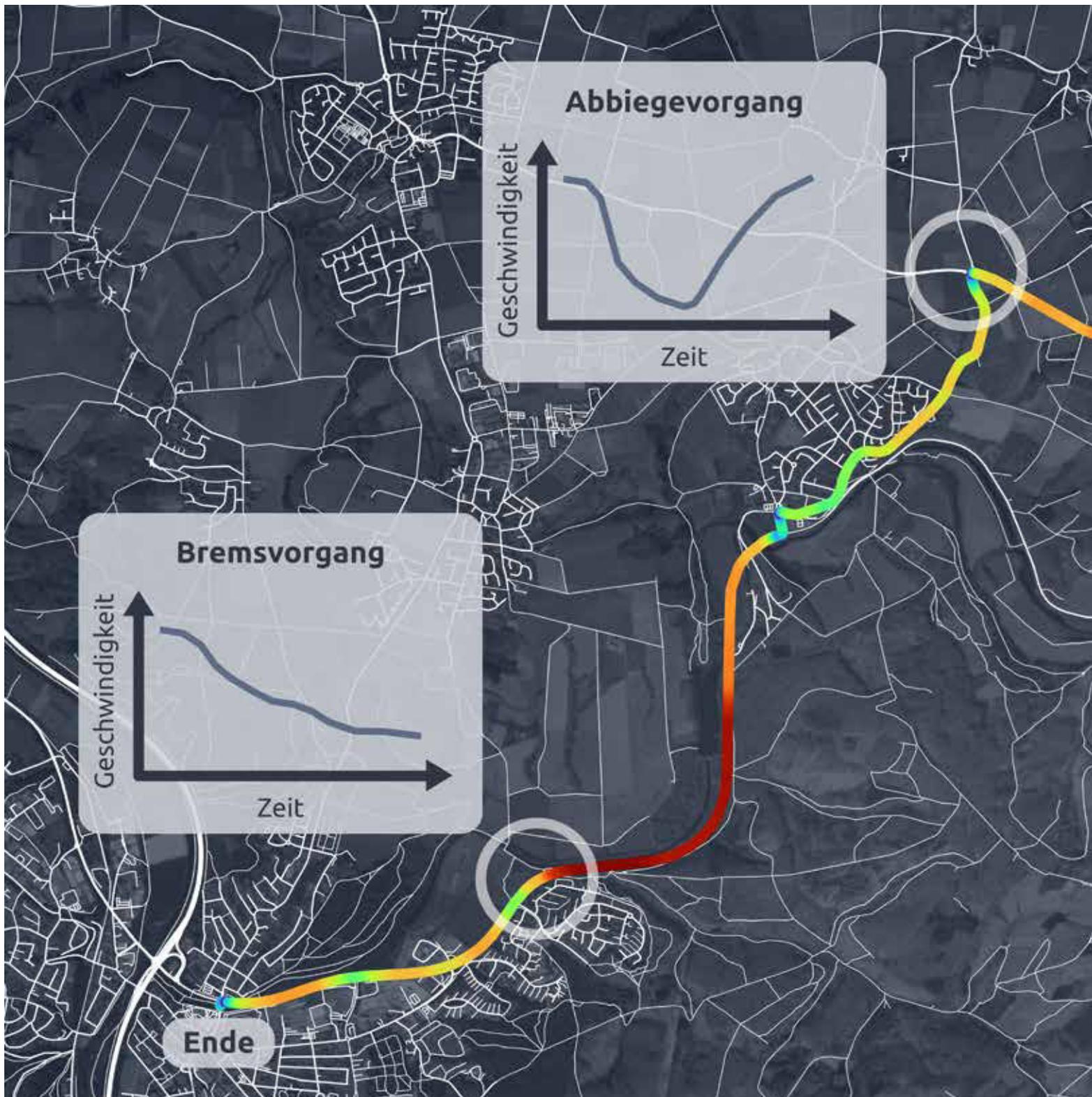
DiViAS ist ein transdisziplinäres Projekt der Universität Oldenburg, der Jade Hochschule, des Landesmuseums Natur und Mensch Oldenburg, der Universität Hannover und der Verbundzentrale des Gemeinsamen Bibliotheksverbunds Göt-

tingen. Den Ausgangspunkt bilden die Sammlungen und archivalischen Überlieferungen des Landesmuseums einerseits und der „Prize Papers“ im Londoner Nationalarchiv andererseits (Abb. 1).

Das Projekt ist im Wesentlichen durch zwei zentrale Fallstudien „Bewegung in Raum und Zeit“ sowie „Materialität in Raum und Zeit“ gekennzeichnet, in denen Künstliche Intelligenz und 3D-Messtechnik erforscht werden. Die Fallstudien sind mit Querschnittsaktivitäten wie z. B. raumzeitlichem Datenmanagement verbunden. Es wird von der VolkswagenStiftung über drei Jahre mit ca. 2,7 Mio. Euro gefördert.



- Prof. Dr. Thomas Luhmann,  
Prof. Dr. Sascha Koch,  
Prof. Dr. Thomas Brinkhoff,  
Prof. Dr. Till Sieberth,  
Dipl.-Ing. Andreas Gollenstede,  
Simon Albers M.Sc.,  
Arne Schierbaum M.Sc.
- gefördert durch die VolkswagenStiftung



Zur Klärung eines Vermisstenfalls unterstützte das IAPG die Polizeiinspektion Stendal bei der Auswertung von Fahrtenschreiberdaten. Das dabei verfolgte Ziel umfasste die Identifikation angefahrener Orte einer verdächtigen Person. Gemäß europäischer Richtlinien speichern Fahrtenschreiber keine vollumfänglichen Streckenprofile – vielmehr erfolgt eine sekundengenaue Aufzeichnung der gefahrenen Geschwindigkeiten. Am IAPG wurde daraufhin ein Verfahren entwickelt, das die Rekonstruktion von Fahrtwegen anhand von markanten Fahrmanövern ermöglicht und schlussendlich



zum Fundort des Leichnams der Vermissten führte. Die dargestellte Karte zeigt das Ergebnis einer rekonstruierten Beispielfahrt auf Basis von gefahrenen Geschwindigkeiten. Weitere Informationen zum Projekt finden Sie auf Seite 48.

Datenquellen: Straßen @OpenStreetMap contributors, Open Database License (ODbL). Geschwindigkeiten @enviroCar contributors, Open Database License (ODbL). ODbL ist verfügbar unter <https://opendatacommons.org/licenses/odbl/1-0/>

## Monitoring von archäologischem Nassholz während der Konservierung



**Im Projekt OptiKons wird eine automatisierte optische Überwachungslösung bei der Konservierung archäologischer Nasshölzer entwickelt. Ziel ist ein ressourcenschonender Einsatz umweltschädlicher Chemikalien.**

Archäologisches Holz erfordert nach der Bergung sofortige Konservierung, um Verfall und Schrumpfung effektiv zu verhindern. Eine Konservierungsmaßnahme besteht in der Regel aus einer Tränkungsphase und einer Trocknungsphase. Während der Tränkungsphase wird das Holz für mehrere Monate oder Jahre in einem Konservierungsmittel, wie Polyethylenglykol und Wasser, stabilisiert, um die Zellstruktur zu stärken. Nach einer langwierigen konservatorischen Maßnahme kann das Holz museal ausgestellt oder gelagert werden.

Während des Konservierungsprozesses können Deformationen auftreten, die sowohl durch die Tränkung als auch durch die Trocknung verursacht sein können. Die Aufgabe des IAPG besteht darin, diese Deformationen in beiden Phasen zu überwachen und zu quantifizieren. Das Ziel ist es, durch die Analyse der Deformationen Informationen über den Fortschritt der Konservierungsmaßnahme zu erhalten, um diese kosteneffizient und umweltschonend durchzuführen. Der



Abb. 1: Holzbohlen im Konservierungsbecken

Untersuchungsgegenstand sind Hölzer vom Bohlenweg PR VI, die im Aschener Moor entdeckt und derzeit beim leitenden Projektpartner Denkmal3D in Vechta konserviert werden (Abb. 1).

Für das Monitoring wird ein automatisiertes Stereomesssystem entwickelt, das die Hölzer täglich photogrammetrisch erfasst (Abb. 2). Die Kameras befinden sich oberhalb der Hölzer an einer 2-Achs-Verfahrenheit und beobachten die Hölzer durch die Konservierungsflüssigkeit. Mit dieser automatisierten Erfassungsmethode lassen sich tagesaktuelle Daten generieren und die Konservierungsmaßnahme in Echtzeit steuern und bei Bedarf anpassen.

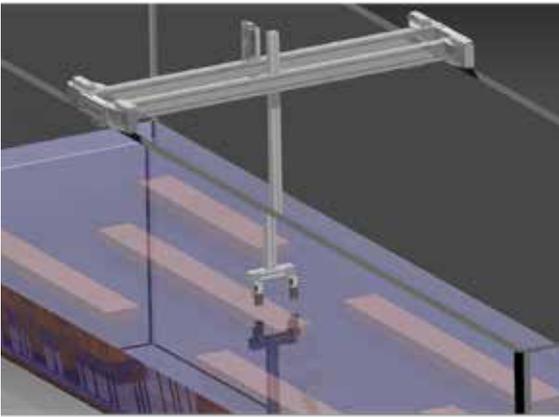


Abb. 2: Konzeption des Messsystems über schematischen Holzbohlen (braun) und einer Konservierungsflüssigkeit (blau)

Im ersten Projekthalbjahr wurden grundlegende Konzeptions- und Planungsarbeiten durchgeführt, um eine umfassende Erfassung von Holzbohlen in einem Tank zu gewährleisten. Die Konservierungsbecken haben die Außenmaße von 6,00m x 1,50m, die mit dem Messsystem erfasst werden sollen. Die Holzbohlen werden dabei sowohl markierungsfrei als auch mit photogrammetrischen Targets erfasst, um maximale Genauigkeitsansprüche zu erfüllen. Die zu erwartende Messgenauigkeit liegt im Bereich von ca. 0,3mm, um Deformationen im Millimeterbereich sicher detektieren zu können. Festpunkte werden durch einen Referenzrahmen realisiert, der mit dem Holzspannungsfrei verbunden wird. Ziel ist es, die Referenz sowohl in der Tränkungs- als auch in der Trocknungsphase einzusetzen.

Eine besondere Herausforderung bei der Erfassung ist die Berücksichtigung des Medienübergangs von Luft zur Konser-

vierungsflüssigkeit. Dieser führt zu komplexen Verzerrungen im Bild, die durch angepasste photogrammetrische Modelle berücksichtigt werden müssen, um die geforderte Genauigkeit zu erreichen. Am IAPG wurden effiziente Modelle zur genauen Berücksichtigung entwickelt und in eigene Software implementiert. Das Ziel ist es, die Daten cloudbasiert mittels einer Online-Lösung auszuwerten und dem Projektpartner in Echtzeit zur Verfügung zu stellen, um schnelle Anpassungen am Konservierungsprozess zu ermöglichen.

In den kommenden Arbeiten wird das Messsystem fertiggestellt und die Konservierungsmaßnahme gestartet. Anschließend werden die Daten verarbeitet und analysiert. Eine Online-Plattform wurde bereits prototypisch entwickelt und wird in Zukunft sowohl funktional als auch inhaltlich ausgebaut.



- Prof. Dr. Thomas Luhmann, Prof. Dr. Till Sieberth, Robin Rofallski M.Sc.
- Projektleitung: Dr. Amandine Colson, Denkmal3D
- gefördert durch Deutsche Bundesstiftung Umwelt

# Der zeitliche Wandel von Geodaten



**Dieses Vorhaben ist das erste Projekt des „Gauß-Zentrums für Geodäsie und Geoinformation“, des neuen virtuellen Forschungszentrums des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG).**

„Der zeitliche Wandel von Geodaten“ ist ein Gemeinschaftsprojekt mit dem Institut für Photogrammetrie und Geoinformation (IPI) und dem Institut für Kartographie und Geoinformatik (ikg) der Leibniz Universität Hannover. Am IAPG erfolgt die Entwicklung eines spezifischen Geodatenmanagementsystems. Dazu werden Verfahren zur Unterstützung von flächenhaft großen Datenmengen untersucht, entwickelt, verglichen und integriert. Das entwickelte Datenmanagementsystem (s. Abb. 1)

besteht im Kern aus einem Geodatenbanksystem und bietet Unterstützung zur Beantwortung raumzeitlicher Fragestellungen sowie die Möglichkeit zur Bereitstellung von Metadaten. Das Ziel ist die effiziente Verarbeitung und Bereitstellung von raumzeitlichen Daten zur Unterstützung von Zeitreihenanalysen.

Mithilfe von SQL und REST-basierten Schnittstellen soll künftig ein Programmierinterface (API) zur Verfügung stehen, das Verarbeitung, Kombination,

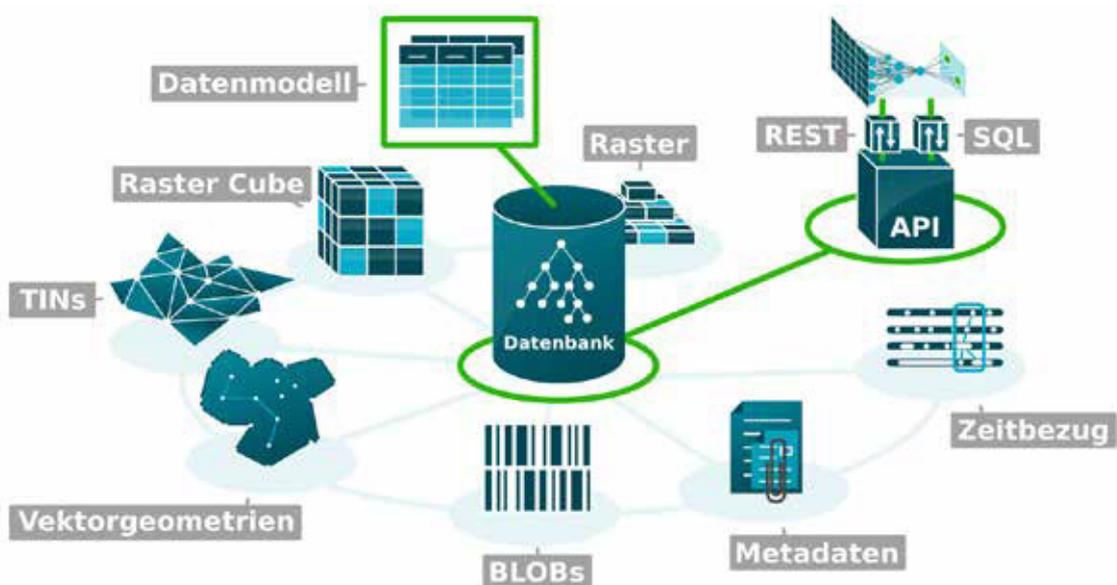


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Geodatenmanagementsystems

Auswertung und Transformation von raumzeitlichen Daten ermöglicht. Diese

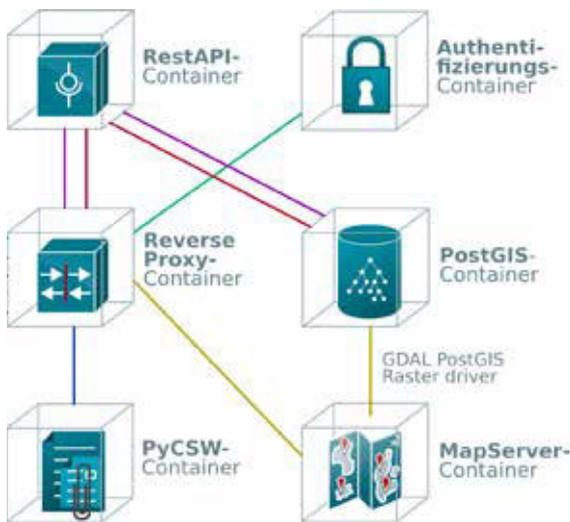


Abb. 2: Container-Architektur des Geodatenmanagementsystems

API zeichnet sich unter anderem durch einen effizienten, komfortablen und interoperablen Zugriff aus. Unter der Verwendung von Container-Technologie wird dabei ein souveräner Betrieb des Gesamtsystems in verschiedenen Cloud-Umgebungen sichergestellt (s. Abb. 2).

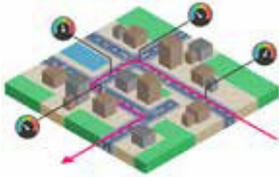
Ein Kernbestandteil ist das objektrelationale und freie Datenbanksystem PostgreSQL. Ergänzt um die Geo-Erweiterung PostGIS stehen datenbankseitig native Raster- und Vektordatentypen sowie verschiedene Geoverarbeitungsrou-tinen zur Verfügung.

Derzeit liegt der Schwerpunkt auf der Verwaltung von historischen, großflächigen Rasterdaten in Form von multispek-tralen Orthophotos. Ein wesentlicher Vorteil einer zentralisierten Rasterdaten-

verwaltung liegt in der Möglichkeit, on-the-fly Geoverarbeitungsprozesse auf umfangreiche Datenmengen anwen-den zu können. Beispielsweise lassen sich historisch bedingte inhomogene Datenbestände durch Transformationsprozesse (bspw. Koordinatentransfor-mation) serverseitig in eine homoge-ne Form überführen, ohne dass vorab ein vollständiger Datentransfer zu den Analysekomponenten erforderlich wird. Ein weiteres Beispiel ist die datenbank-unterstützte Generierung von Patches (Bildausschnitte), die als Grundlage für Trainingsmethoden in Machine-Lear-ning-Prozesse eingehen.

- Prof. Dr. Thomas Brinkhoff, Tobias Werner M.Sc.
- gefördert durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

## Auswertung eines Fahrtenschreibers in einem Kriminalfall



**Das IAPG unterstützte die Polizei in Sachsen-Anhalt in einem Vermisstenfall. Die Auswertung eines Fahrtenschreibers erlaubte die Rekonstruktion von gefahrenen Routen und führte schlussendlich zum Leichnam der Vermissten.**

Ein ungewöhnlicher Anruf erreichte im März das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik (IAPG) an der Jade Hochschule: Die Polizei Stendal bat um Mithilfe im Vermisstenfall der 19-jährigen Kezhia H. aus Klötze in Sachsen-Anhalt. Kezhia war am 4. März auf dem Weg zu einem Bundesliga-spiel in Wolfsburg. Dort kam sie nicht an. Sie soll sich zuletzt an der Bushaltestelle Klötze-Süd (Abb. 1) aufgehalten haben. Seitdem wurde die begeisterte Freizeitfußballerin und Fußballschiedsrichterin vermisst. Die Polizei konnte einen Tatverdächtigen ermitteln und fand in dessen Auto einen Fahrtenschreiber. Ihre Vermutung: Die Auswertung der Daten aus dem Fahrtenschreiber könnte Erkenntnisse darüber liefern, wo sich Kezhia befindet. Sekundengenaue Geschwindigkeitsdaten und Zeitangaben – wie in Abb. 2 exemplarisch veranschaulicht – umfasste die Datenbasis des Fahrtenschreibers. Es fehlten jedoch Ortsangaben (bspw. über GNSS). Die Daten wurden ausgewertet und mit Aussagen von Zeugen kombiniert, die das Auto des



Abb. 1: Bushaltestelle in Klötze

Tatverdächtigen beobachtet hatten. Daraufhin wurde am IAPG ein interaktives Verfahren entwickelt, das mithilfe von Geoinformationssystemen und Geodatenbanken die Konstruktion und Überprüfung von Routen auf Basis der Daten des Fahrtenschreibers erlaubte. Das entwickelte Verfahren wurde im weiteren Verlauf in einer webbasierten Kartenapplikation nutzbar gemacht und um interaktive Elemente erweitert. Mithilfe dieser Anwendung stand eine Plattform bereit, welche die eigenständige Ermittlungsarbeit der Polizei in Stendal bei der Erstellung eines umfangreichen Bewegungsprofils des Fahrzeugs unterstützte.

timestamp	speed [km/h]
2021-01-13 08:35:53	96
2021-01-13 08:35:59	95
2021-01-13 08:36:01	94
2021-01-13 08:36:03	93
2021-01-13 08:36:04	92
2021-01-13 08:36:12	91
2021-01-13 08:36:13	89
2021-01-13 08:36:14	88
2021-01-13 08:36:24	87

Abb. 2: Fiktiver Datensatz eines digitalen Tachographen

Die zur Routenrekonstruktion angewandte Methodik verwendet als Grundlage ein lineares Referenzsystem. Auf diesem werden die zurückgelegten Strecken und Geschwindigkeiten farblich aufgetragen. Markante Fahrmanöver wie Bremsvorgänge, Abbiegemanöver und kontinuierlich passierte Strecken-

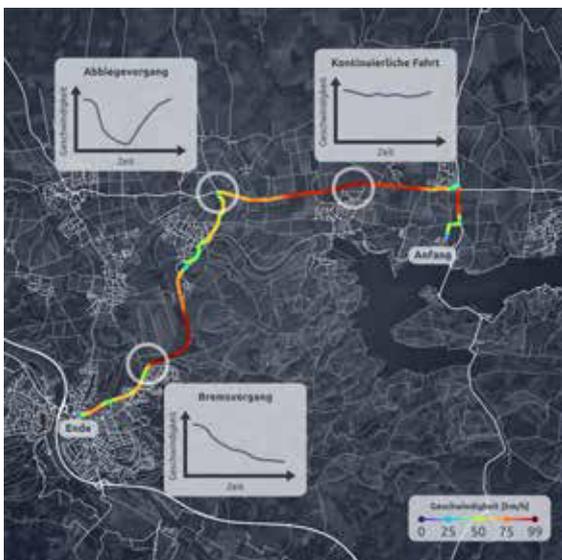


Abb. 3: Beispiel für Map-Matching von Fahrmanövern im Straßennetz. Daten: Straßen ©OpenStreetmap contributors (ODbL), Geschwindigkeiten ©enviroCar contributors (ODbL)

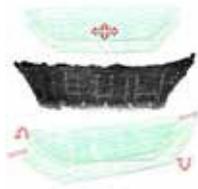
abschnitte können so visuell identifiziert und den entsprechenden Streckenverläufen zugeordnet werden. Ein Beispiel für ein solches Map-Matching wird in Abb. 3 beispielhaft dargestellt.

Durch die Streckenrekonstruktion konnten am IAPG fallrelevante Orte identifiziert und lokalisiert werden. Hierzu zählte unter anderem der Ablageort des Leichnams der Vermissten, der sich in einem Waldstück nahe einer Kiesgrube befand.

Das entwickelte Verfahren beruht auf einem semi-automatischen Vorgehen. Vor allem der Einsatz neuer Generationen von smarten Fahrtenschreibern wirft Fragestellungen auf, inwiefern eine voll-automatisierte Rekonstruktion umsetzbar ist. Daher erfolgt am IAPG derzeit die Untersuchung und Entwicklung von Methoden und Verfahren zur automatisierten Rekonstruktion von Fahrtrouten aus Fahrtenschreiberdaten. Eine Betrachtung des Verfahrens aus Sicht des Datenschutzes wurde im November veröffentlicht.

- Prof. Dr. Thomas Brinkhoff,  
Tobias Werner M.Sc.,  
Jörn Ahlers M.Sc.

## Geometrisches Monitoring der Bremer Kogge



**Das Projekt verfolgt die Konzeption und Durchführung des geometrischen Monitorings der Bremer Kogge (ca. 25m x 8m x 8m), dem weltweit am besten erhaltenen Schiffswracks eines Handelsschiffes des Mittelalters.**

Die Bremer Kogge ist dendrochronologisch auf das Jahr 1379 datiert, eine der größten archäologischen Schiffsfunde und in einer Dauerausstellung im Deutschen Schiffahrtsmuseum Bremerhaven zu sehen. Das geometrische Monitoring der Kogge soll bei gleichzeitigem Museumsbetrieb langfristig ermöglicht werden, um kritische Veränderungen frühzeitig erkennen und Schutzmaßnahmen zum Erhalt des Kulturgutes ergreifen zu können. Mit dem Deutschen Schiffahrtsmuseum wurde eine Forschungskooperation geschlossen, die u.a. die Entwicklung und Umsetzung eines Messkonzeptes zum geometrischen Monitoring der Bremer Kogge und die Entwicklung geeigneter Analysemethoden der Ergebnisse in Forschungsprojekten verfolgt. In 2020 wurde das Messkonzept umgesetzt und bis September 2023 wurden bisher sieben Messepochen erfasst und ausgewertet. Umfangreiche Analysen der Auswertungen sind noch ausstehend, erste Analysen indizieren keine im Rahmen der Messunsicherheit nachweisbaren Deformationen.

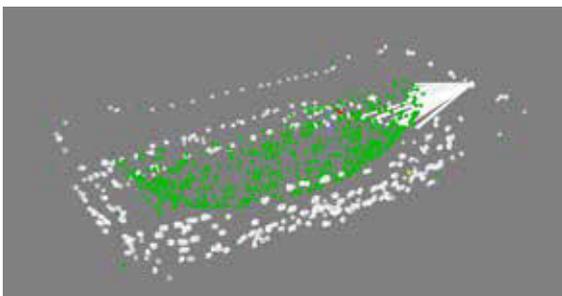


Bremer Kogge im Museum

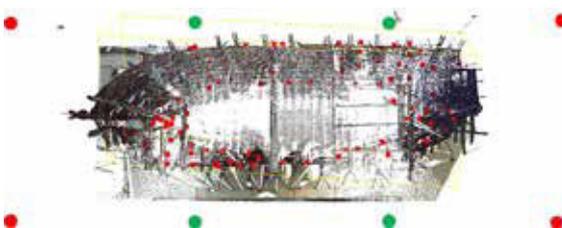
Das Messkonzept für das Monitoring der Bremer Kogge erlaubt die Ermittlung von Deformationen der Kogge mit höchster Präzision. Veränderungen in der Größenordnung weniger Millimeter sollen aufgedeckt werden, um den Wissenschaftlern Aufschluss über das geometrische Verhalten des Kulturgutes zu geben und Entscheidungen zum Schutz zu stützen. Die Kogge hat eine Länge von etwa 23m und umfasst eine Breite und Höhe von je etwa 8m. Für die Aufdeckung kleiner Deformationen im Millimeterbereich sind höchste Einzelpunktpräzisionen erforderlich, die mittels eines photogrammetrischen Messkonzeptes gewährleistet werden. Zur Wahrung eines definierten geodätischen Datums besteht ein Grundlagentnetz, welches in

der Gebäudestruktur der Ausstellungshalle verankert ist. Das Grundlagennetz wird übergeordnet genau mittels Lasertracker-Netzmessungen vermessen. Es wird vermutet, dass ein Einfluss der Tide auf die Gebäudestruktur besteht. Damit ergibt sich eine eingeschränkt stabile Datumsdefinition. Resultierende Effekte sollen in umfänglichen Analysen der fünf Messepochen näher spezifiziert und bewertet werden.

Zum geometrischen Monitoring wurde für die Kogge ein photogrammetrisches Messkonzept entwickelt. Retro-reflektierende Messmarken wurden dazu für die zu erfassenden Objektpunkte an der Kogge angebracht; diese sind rückstandsfrei. Insgesamt wurden dazu bisher ~1000 Messpunkte an der Kogge und den Elementen des derzeitigen Stützgerüsts angebracht. Ergänzend



Beispiel des Bildverbandes der Nullmessung (grün: Objektpunkte, weiß: Kamerastandorte)



Einbettung der Kogge in das Grundlagennetz

wurden 500 codierte Messmarken für eine automatisierte Auswertung magnetisch montiert. Die photogrammetrische Erfassung erfolgt auf Basis komplexer Bildverbände, bei denen insbesondere die Simultankalibrierung des Messsystems und die Verknüpfung zum Grundlagennetz von erhöhtem Schwierigkeitsgrad sind. Dabei ist die Kogge zentrisch im Grundlagennetz eingebettet, aufgrund ihrer Form durch einen ausgeprägten Vordersteven jedoch zum Heck näher am Grundlagennetz. Die photogrammetrischen Bildverbände werden mittels Bündelausgleichung ausgewertet und im Hinblick auf absolute und relative Deformationen analysiert. Die photogrammetrischen Messungen werden mit einer AICON High End DPA mit AICON Metric Lens durchgeführt. Zur Auswertung wird das AICON 3D Studio sowie die AXIOS Software Ax.Ori verwendet.

Derzeit werden Auswertungen mit verschiedenen Analysekonzepten erstellt und bewertet, um allen Effekten und Einflussfaktoren Rechnung zu tragen und weiterführende Arbeiten festzulegen.



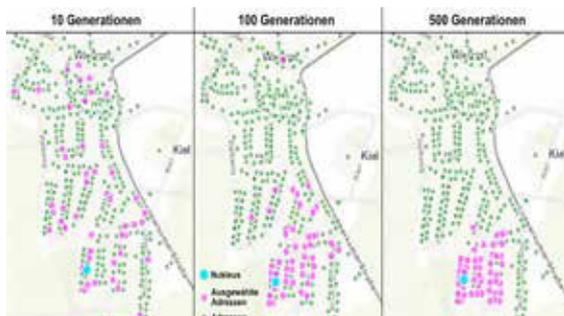
- Heidi Hastedt M.Eng,  
Prof. Dr. Thomas Luhmann,  
Prof. Dr. Till Sieberth

# Geodatenanalysen und Geo-KI für die Transformation der Wärmeversorgung



**Für den Prozess der Wärmeleitplanung werden in diesem Masterprojekt neue räumliche Ebenen für die Planungen der zukünftigen Wärmeversorgung in Kommunen entwickelt.**

Aufgrund der Gesetze zur Wärmeplanung in den Kommunen werden räumliche Ebenen zur Wärmeplanung benötigt. Die Ausgangssituation des Projekts umfasst die Analyse von Wärmebedarfen und Wärmepumpeneignung auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen.



Ermittlung der zu einem Nukleus gehörenden Gebäude durch Evaluationsstrategien

Das Ziel ist es, eine vollautomatische, parametrisierbare Generierung der erforderlichen räumlichen Ebenen für den Nordwesten Niedersachsens zu entwickeln. Dabei sollen natürliche Grenzen, Wärmebedarfe und die Bündigkeit zu Verwaltungsgrenzen berücksichtigt werden. Das Ziel ist es, eine zusätzliche Zwischenebene von etwa 50 Gebäuden zur Planung potenzieller Nahwärmenetze zu

generieren. Mithilfe des Nukleus-Ansatzes sollen verschiedene Varianten entwickelt werden, um ausgehend von einem (kommunalen) Gebäude entlang antizipierter Trassen Gebäude zu identifizieren, sodass sich ein „optimales“ Wärmenetz ergibt. Auch eine flächendeckende Partitionierung der Kommune in Polygone soll mithilfe von Cluster- und Optimierungsalgorithmen erreicht werden.

Neben Kommunen spielen auch Wohnungsbaugesellschaften mit ihrer Vielzahl an Gebäuden eine wesentliche Rolle in der Wärmeplanung. Für diese ist die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen relevant. Daher werden die Investitions- und Instandhaltungskosten für mögliche Wärmenetze durch Einbindung des KEA-BW Kataloges integriert, um so verschiedene Ansätze vergleichbar zu machen.

- Inga Lütjens, Paul Nolte, Christina Rathjen, Jannes Wykhoff
- Betreuung: Prof. Dr. Sascha Koch, Mareike Fincken M.Sc.

## Konnektivitätsanalysen historischer Wälder

**Fünf Studierende des Masters Geoinformationswissenschaften erarbeiten anhand von GIS-gestützten Konnektivitätsanalysen wichtige Grundlagen für zukünftige naturschutzfachliche Planungen im Ammerland.**

Über Jahrhunderte haben sich im Ammerland Wälder erhalten, die eine historisch gewachsene Vielfalt an Tieren und Pflanzen aufweisen und sich relikthaft über die gesamte Region erstrecken. Die Vernetzung dieser sogenannten althistorischen Waldstandorte durch Stepping Stones oder Verbindungsflächen bringt Vorteile für die in den Wäldern lebende, besonders gefährdete Flora und Fauna. Die Erarbeitung von entsprechenden Vorschlägen für diesbezügliche Flächen stellt daher eine praxisnahe, wichtige Unterstützung für den angewandten Naturschutz dar.

In dem von Prof. Roland Pesch und Frau Susanne Grube (BUND) geleiteten Masterprojekt wurde eine umfassende, auf GIS-Methoden basierende Konnektivitätsanalyse der althistorischen Wälder im Ammerland anhand vorliegender Geobasis- und -fachdaten durchgeführt. Ziel war die Identifizierung potenzieller Verbindungsflächen und -wege für die an die Waldstandorte angepassten Tier-

arten Mittelspecht, Großes Mausohr, Baumratter und Glatter Laufkäfer.

Die in dem Masterprojekt eingesetzte netzwerkbasierte GIS-Methode Least Cost Path Analysis setzt quantitative Angaben zum Ausbreitungsverhalten und zu den Habitatpräferenzen der Tiere voraus, die aus der Fachliteratur recherchiert und in die Analyse eingebunden wurden. Im Ergebnis konnten pro Tierart Resistenz- und Konnektivitätsraster berechnet werden, die als Grundlage für zukünftige Planungen von Verbundarealen im Ammerland dienen können. Die entwickelte Systematik wurde mithilfe von Python operationalisiert und kann so auf andere Arten, Gebiete und Projekte übertragen werden.

- Sarah Ley, Hannes Foth, Fokko Mittelstedt, Friedrich Wenzel, Fynn Scharpen
- Betreuung: Prof. Dr. Roland Pesch, Susanne Gruber (Dipl-Biol.; BUND)

# Virtuelle Rekonstruktion historischer Siedlungen und Landschaftselemente



**In diesem Masterprojekt werden die Landschaftsentwicklungen des Huder Moores sowie Informationen zur Klosterruine in Hude aufgearbeitet und in einer App zugänglich gemacht.**

Die Arbeit erfolgt in enger Kooperation mit den Vereinen "Historische Kulturlandschaften im Oldenburger Land" sowie "Freunde des Klosters Hude". Nach einer Exkursion zur Huder Klosterruine und dem Hudemoor bearbeiten die Studierenden zwei Themenschwerpunkte.



Abb. 1: POI zum Geestrandgraben in der Story-Map

Die erste Gruppe soll u.a. anhand von digitalen Geländemodellen aus verschiedenen Jahren die Moorabsackung visualisieren. Ferner wird die geschichtliche Entwicklung der Landnutzung mit historischem Kartenmaterial des Vereins digital aufbereitet. Zusammen mit Informationen zum Naturschutzgebiet, dem Geestrandgraben sowie der Moorversuchsstation Maibusch werden die Ergebnisse in einer ArcGIS StoryMap auf-

bereitet und anhand von Points of Interest (POI) präsentiert (siehe Abb. 1).



Abb. 2: AR-Anwendung der Kloster-Rekonstruktion in der App

Eine zweite Gruppe entwickelt mit Hilfe einer Game Engine eine mobile AR-Anwendung zur interaktiven Erkundung des Klosters. Sowohl die Rekonstruktion der Klosterkirche als auch die aktuelle Ruine werden auf einem Lageplan dreidimensional abgebildet. Die App wird in die StoryMap zum Hudemoor integriert (siehe Abb. 2).

- Lara Janßen, Miriam Krusch, Timo Breilmann, André Brouer, Phillip Sanders, Valentin Sauerbier
- Betreuung: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte, Prof. Dr. Roland Pesch

## KI-Methoden in der Flurbereinigung

**In einem Masterprojekt werden Referenzdatensätze für die KI-gestützte Detektion topographischer Strukturelemente in Flurbereinigungsverfahren erarbeitet.**

Flurbereinigungsverfahren des Amtes für regionale Landesentwicklung (ArL) stellen unverzichtbare Instrumente zur Umsetzung ländlicher Infrastrukturprojekte und zur Neuordnung landwirtschaftlicher Flächen dar. Neben der katastergemäßen Feststellung der Umringsgrenze sind innerhalb eines Verfahrensgebietes dabei alle wesentlichen Strukturen (z.B. Wege, Gewässer) vermessungstechnisch aufzunehmen. Damit verbundene Vermessungsarbeiten werden im Regelfall terrestrisch durchgeführt.

Über eine Kooperation mit dem Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) stehen dem ArL hochauflösende Orthophotos sowie bildbasierte Oberflächen- und Geländemodelle aus Drohnenbefliegungen zur Verfügung. Diese ermöglichen eine photogrammetrisch gestützte Digitalisierung der für Flurbereinigungsverfahren wichtigen Strukturen insbesondere in küstennahen Gebieten wie z.B. der Wesermarsch. Die digitale Erfassung dieser Topographien erfolgt derzeit manu-

ell, ist somit zeitaufwändig und von subjektiver Wahrnehmung beeinflusst.

An dieser Stelle setzt das von vier Studierenden bearbeitete Masterprojekt an. Ziel ist es, den bisherigen Arbeitsprozess mit Hilfe von KI-Algorithmen teilweise zu automatisieren. Über die großflächige manuelle Annotation ausgewählter Strukturelemente (hauptsächlich Wege und Gräben) soll dabei ein Referenzdatensatz aus zwei Flurbereinigungsverfahren erarbeitet werden. Im Anschluss soll dieser Datensatz für die semantische Segmentierung der Strukturelemente mittels maschineller Lernmethoden aufbereitet und genutzt werden. Hier wird ein Vergleich zwischen einem Random-Forest-Ansatz und einem Convolutional Neural Network (CNN) angestrebt.

- Luisa Tepe, Eric Aden, Niklas Mang, Louis Diekmann
- Betreuung: Prof. Dr. Roland Pesch, Frederik Meiners (M.Sc.; ArL), Dr. Jakob Unger (LGLN), Dr. Jonas Bostelmann (LGLN)

## Analysen und Visualisierungen zur Landschaftsentwicklung im Ammerland



**Im SoSe 23 bearbeiteten Studierende der Geoinformation in Kooperation mit dem Landschaftsinformationszentrum Ammerland (LIZA e.V.) und weiteren Partnern unterschiedliche Aspekte der historischen Landschaftsentwicklung.**

Die Arbeiten verdeutlichen das Potenzial von Geoinformationstools, um die Entwicklung von Landschaften zu analysieren und besser zu verstehen – ein zentrales Anliegen all unserer Projekte. Dabei wurden verschiedene Aspekte berücksichtigt, darunter naturschutzfachliche Gesichtspunkte, die Aufarbeitung der Raumentstehung seit der letzten Eiszeit sowie die nähere Betrachtung kulturhistorischer Besonderheiten. Studierende aus allen vier Studiengängen der Abteilung Geoinformation waren an den Projekten beteiligt.

Im Rahmen der Veranstaltung „Interdisziplinäres Projekt GIS mit Schwerpunkt Umweltbildung“ beschäftigten sich unter der Leitung von Andreas Gollenstede 24 Studierende mit der Kartierung von Wallhecken als prägendem Landschaftselement im Ammerland. Dabei wurden historische und aktuelle Daten im GIS erfasst und ausgewertet. In Feldarbeit wurden Wallhecken mit ihren spezifischen Eigenschaften mittels eines mobi-

len GIS kartiert und in Form einer interaktiven Web-Anwendung aufbereitet.



Abb. 1: Moorlandschaften am Beispiel des Bockhorner Moors (Quelle: B. Hüniken)

Lennart Schwager entwickelte in seiner Bachelorarbeit, betreut durch Prof. Dr. Roland Pesch, eine Pilotstudie zur geodatenbasierten Potenzialanalyse für Moorrenaturierungen. In Zusammenarbeit mit dem BUND entstand ein GIS mit relevanten Geobasis- und Fachdaten zu Mooren und kohlenstoffreichen Böden. Auf dieser Grundlage führte Herr Schwager eine multikriterielle Entscheidungsanalyse durch, um die Eignung von Moorböden für Renaturierungen fundiert zu untersuchen und zu begründen (siehe Abb. 1).

Ebenfalls betreut durch Prof. Dr. Pesch beschäftigten sich sechs Studierende in einem Master-Projekt mit GIS-gestützten Konnektivitätsanalysen für die alt-historischen Wälder im Ammerland. Zunächst wurden dazu relevante Geobasis- und -fachdaten im GIS erfasst. In enger Kooperation mit dem BUND wurden für vier ausgewählte Tierarten anschließend artspezifische Konnektivitätsradien anhand der Fachliteratur festgelegt und darauf basierend Resistenz- und Konnektivitätskarten im GIS berechnet. Diese können als Grundlage für naturschutzfachliche Planungen verwendet werden.

Studierende der Geoinformatik setzten sich mit der Entwicklung der Gewässer, insbesondere der Bächen, in den letzten 200-300 Jahren auseinander. Unter der Leitung von Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte und in enger Zusammenarbeit mit der Wasseracht Ammerland wurden historische Karten und aktuelle Daten erfasst und in Form einer interaktiven StoryMap aufbereitet. Ein weiteres Projekt fokussierte sich auf die 3D-Visualisierung, wobei eine weitläufige Umgebung mit realitätsnaher Vegetationsdarstellung in einer Game Engine modelliert und in einem vergleichenden Video präsentiert wurde.

Der Burgplatz Mansingen war ebenfalls Gegenstand zweier studentischer Projekte. Mithilfe von Drohnendaten wurde

das Gelände präzise erfasst und modelliert. Zusätzlich erfolgte eine Rekonstruk-



Abb. 2: Rekonstruktion der Burg Mansingen (J. Nowag, F. Schwarz)

tion der Burg anhand historischer Aufzeichnungen, die mithilfe einer Game Engine realitätsnah dargestellt wurde (siehe Abb. 2).

In einer Abschlusspräsentation unter Leitung von Prof. Dr. Uwe Meiners, dem Präsidenten der Oldenburgischen Landschaft, präsentierten die Studierenden ihre Ergebnisse den Kooperationspartnern und Vertretern der Stadt und des LIZA e.V.

**Bearbeitung:**

Studierende der Studiengänge  
AG, G, GWI, MGW

**Betreuung:**

- Dipl.-Ing. Andreas Gollenstede
- Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
- Prof. Dr. Roland Pesch

**Kooperationspartner:**

- BUND
- Ammerländer Wasseracht
- LIZA e.V.

## Mitgliedschaften des IAPG

### AGILE

Das IAPG ist Mitglied der „Association of Geographic Information Laboratories for Europe“ (AGILE), einer Vereinigung von etwa 100 GIS-Instituten in Europa. Ziel von AGILE ist „to promote academic teaching and research on Geographic Information Science.“ Jährlich findet die AGILE-Konferenz statt. Die Webadresse von AGILE lautet: [agile-online.org](http://agile-online.org).



### OFFIS

Das Oldenburger Institut für Informatik (OFFIS e.V.) ist ein An-Institut der Carl von Ossietzky Universität in Oldenburg und gehört heute zu den renommiertesten Forschungsinstituten der angewandten Informatik in Deutschland. Seit November 2009 sind die IAPG-Professoren Thomas Brinkhoff, Thomas Luhmann und Manfred Weissensee Mitglieder des OFFIS. Damit soll eine engere Verzahnung zwischen den Kompetenzbereichen von IAPG und OFFIS ermöglicht werden. Die Webadresse lautet: [offis.de](http://offis.de)



### FRAUNHOFER VISION

Fraunhofer-Allianz Vision ist ein Forschungsverbund für industrielle Qualitätssicherung. Die Partner bilden ein Netzwerk aus Industrie und Hochschulen. Die Vision-Institute arbeiten auf dem Gebiet der automatischen Bildverarbeitung und des maschinellen Sehens. Seit 2009 ist das IAPG Fraunhofer Vision-Hochschulpartner. Die Webadresse lautet: [vision.fraunhofer.de](http://vision.fraunhofer.de).



### GiN e.V.

Das IAPG ist Gründungsmitglied vom „Verein zur Förderung der Geoinformatik in Norddeutschland“ (GiN e.V.). Der Verein möchte insbesondere dabei helfen, Angebot, Zugänglichkeit, Qualität, Verwendbarkeit, Dienstleistungen und Nutzen von Geoinformationen für alle Bereiche der Gesellschaft zu verbessern. Das IAPG ist durch Prof. Dr. Thomas Brinkhoff als Vorsitzender vertreten. Der GiN e.V. veranstaltet eigene Foren und und beteiligt sich an der inhaltlichen Ausgestaltung von Konferenzen. Die Webadresse des Vereins lautet: [gin-online.de](http://gin-online.de).



## ISPRS

Das IAPG ist seit Jahren aktiv in der ISPRS. Bis 2022 hat Prof. Thomas Luhmann Working Groups geleitet und auf internationaler Ebene Wissenschaftler und Praktiker der Vision Metrology zusammengebracht. Webseite der Arbeitsgruppen: <https://www2.isprs.org/commissions/>



## DGPF

Das IAPG engagiert sich seit Jahren maßgeblich in der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF). Prof. Helmut Kuhn, Prof. Thomas Luhmann und Heidi Hastedt haben seit 1996 Aufgaben in der Gesellschaft übernommen und das IAPG vertreten. Die Webpräsenz der DGPF lautet: [dgpf.de](http://dgpf.de)



## ZDIN

Die Jade Hochschule ist seit 2021 assoziierter Partner im ZDIN-Zukunftslabor Energie und wird dort durch Prof. Dr. Sascha Koch vertreten. Der IAPG-Schwerpunkt „Geodatenanalyse für die Energie- und Wärmewende“ ist auf der ZDIN-Forschungslandkarte vermerkt: <https://zdin.de/zukunftslabore/energie>



## OLEC

Der Oldenburger Energiecluster, seit 2007 als Verein organisiert, ist ein Netzwerk von Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen im Nordwesten Niedersachsens, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind. Ziel der Mitgliedschaft im OLEC ist die weitere Vernetzung mit Unternehmen und Institutionen aus dem Energiesektor, um das an der Jade Hochschule und auch am IAPG angesiedelte Querschnittsthema „Energie“ intensiv in den Lehr- und Forschungsbetrieb integrieren zu können. Die Webpräsenz lautet: [energiecluster.de](http://energiecluster.de)



## DGfK

Die Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (DGfK) – Gesellschaft für Kartographie und Geomatik vertritt als gemeinnützige, wirtschaftlich unabhängige und politisch neutrale Fachgesellschaft national und international die Interessen der deutschen Kartographie. Prof. Manfred Weisensee, Prof. Ingrid Jaquemotte und Andreas Gollenstede haben langjährig Aufgaben in der Gesellschaft übernommen. Die Webpräsenz der DGfK finden Sie unter: [dgfk.net](http://dgfk.net)



## Publikationen von IAPG-Mitgliedern im Jahr 2023



**Die nachfolgend aufgeführten Bücher, Buchbeiträge, Zeitschriftenartikel und Tagungsveröffentlichungen wurden im Jahr 2023 von den Mitgliedern des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik publiziert.**

Albers, S.; Engel, M.; Hülsewede, F.; Göring, M.; Luhmann, T. (2023): **Untersuchungen zur KI-gestützten Materialklassifikation aus Punktwolken und Bilddaten**. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 1-2, 2023, S. 11-19.

Beermann, J.; Gutow, L.; Würhdeemann, S.; Konijnenberg, R.; Heinicke, K.; Bildstein, T.; Jaklin, S.; Gusky, M.; Zettler, M.; Dannheim, J.; Pesch, R. (2023): **Characterization and differentiation of sublittoral sandbanks in the southeastern North Sea**. Biodiversity and Conservation, doi: 10.1007/s10531-023-02629-4

Bethmann, F.; Luhmann, T. (2023): **Verfahren zur rechnergestützten dreidimensionalen Rekonstruktion einer Oberfläche eines Objekts aus digitalen Bilddaten**. Deutsche Patentschrift DE 10 2014 211 709

Breyer, G.; Bartholomä, A.; Pesch, R. (2023): **The Suitability of Machine-Learning Algorithms for the Automatic Acoustic Seafloor Classification of Hard Substrate Habitats in the German Bight**. Remote Sens. 2023, 15(16), doi: 10.3390/rs15164113

Breyer, G.; Schückel, U.; Arbizu, P.M.; Ricklefs, K.; Pesch, R. (2023): **Prädiktive Modellierung des Bäumchenröhrenwurms im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer auf Basis von einem Faltungsnetz und Seitensichtsonar-Mosaiken**. Umweltinformationssysteme–Viel-

falt, Offenheit, Komplexität: Tagungsband des 29. Workshops Umweltinformationssysteme (UIS 2022) des Arbeitskreises Umweltinformationssysteme der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik eV (GI) (pp. 131-147). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden., doi: 10.1007/978-3-658-39796-8

Elbeshausen, M.; Koch, S.; Cao, K.; Steinberger-Wilckens, R.; Buschmann, J. (2023): **Energieversorgung regional und strategisch planen**. Wissen hoch N – Wissen aus Hochschulen in Niedersachsen, doi: 10.60479/XYNE-2C19

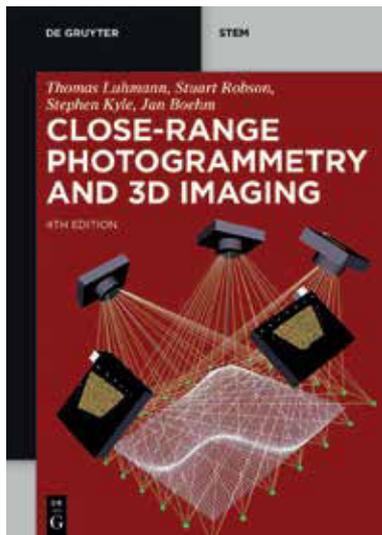
Elbeshausen, M.; Schnabel, M.; Koch, S. (2023): **GeoVisual Analytics zur intuitiven Szenario-planung im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung**. AGIT Journal für Angewandte Geoinformatik Ausgabe 9-2023, doi: 10.14627/537742008



Autorentreffen zu „Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging“ in England

Elbeshausen, M.; Schnabel, M.; Koch, S. (2023): **Mit GeoVisual Analytics zur Wärmeleitplanung.** gis.Business 3/2023

Franckenberg, S.; Sieberth, T.; Patcek, W.; Fürst, M.; Colacicco, G.; Ebert, L. (2023): **Semiautomated Targeted Postmortem Computed Tomography Angiography of the Pulmonary Arteries Using a Robotic System.** Forensic Science International, doi: 10.1016/j.forsci-int.2023.111712



Cover der 4. Auflage von „Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging“

Garms, M.; Leiz, M.; Mayer, M. (2023): **Perception of climate change-related forest dieback in mountain forests among the local population.** European Journal of Forest Research, doi: 10.1007/s10342-023-01627-z

Golomingi, R.; Dobay, A.; Franckenberg, S.; Ebert, L.; Sieberth, T. (2023): **Augmented Reality in Forensics and Forensic Medicine - Current Status and Future Prospects.** Science & Justice, doi: 10.1016/j.scijus.2023.04.009

Göring, M.; Luhmann, T. (2023): **Development of a Procedure for Torsion Measurement Using a Fan-Shaped Distance Meter System.** Sensors 2023, doi: 10.3390/s23208603

Hurka, J.; Paulau, P.; Middelberg, J.; Koch, S. (2023): **Bidirectional integration of a KNX equipped energy efficiency test bench building with the OGC SensorThings standard.** KNX Scientific Conference 2023

Koch, S.; Fincken, M.; Elbeshausen, M.; Schnabel, M. (2023): **Machine Learning im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung.** 14. Norddeutsche Fachtage, Die Welt und die Geodäsie im Wandel, Hochschule Neubrandenburg und Deutscher Verein für Vermessungswesen e. V.

Lanz, P.; Marino, A.; Simpson, M.D.; Brinkhoff, T.; Köster, F.; Möller, M. (2023): **The Inflate-SAR Campaign: Developing Refugee Vessel Detection Capabilities with Polarimetric SAR.** Remote Sensing. 2023; 15(8):2008, doi: 10.3390/rs15082008

Luhmann, T.; Robson, S.; Kyle, S.; Boehm, J. (2023): **Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging.** 4th ed., Walter de Gruyter, Berlin, doi: 10.1515/9783111029672-001

Luhmann, T. (2023): **Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden, Beispiele.** 5. Auflage, Wichmann Verlag, Offenbach/Berlin

Luhmann, T. (2023): **Photogrammetrie.** Schmitt/Dietrich (eds.): Handbuch Messtechnik in der industriellen Produktion, Carl Hanser Verlag, München

Paulau, P.; Hurka, J.; Middelberg, J.; Koch, S. (2023): **Building physics monitoring with open standards.** Lund, H., Mathiesen, B. V., Østergaard, P. A., & Brodersen, H. J. (Eds.) (2023). Book of Abstracts: 9th International Conference on Smart Energy Systems

Pogoda, B.; Hausen, T.; Rothe, M.; Bakker, F.; Hauser, S.; Bérenger, C.; Dureuil, M.; Krause, J.; Heinicke, K.; Pusch, C.; Eisenbarth, S.; Kreutle, A.; Peter, C.; Pesch, R. (2023): **Come, tell me how you live: Habitat suitability analysis for *Ostrea edulis* restoration.** Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, doi: 10.1002/aqc.3928

Schnabel, M.; Elbeshausen, M.; Koch, S. (2023): **Interactive geodata analyses to support the multi-stakeholder process of thermal energy planning.** Lund, H., Mathiesen, B. V., Østergaard, P. A., & Brodersen, H. J. (Eds.) (2023). Book of Abstracts: 9th International Conference on Smart Energy Systems

Schnabel, M.; Elbeshausen, M.; Niemeyer, M.; Fincken, M.; Raß, B.; Koch, S. (2023): **Entscheidungsorientierte Aufbereitung von Potentialen zur Nutzung von Wärmepumpen im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung.** 1. Konferenz zur Norddeutschen Wärmeforschung, doi: 10.48547/202310-021

Schnabel, M.; Elbeshausen, M.; Fincken, M.; Hauser, N.; Michels, C.; Niemeyer, M.; Raß, B.; Rocker, S.; Koch, S. (2023): **Flächendeckende Abschätzung der Potentiale von Erdwärmepumpen zur Wärmeversorgung von Wohngebäuden für die Wärmeleitplanung.** Geothermiekongress 2023

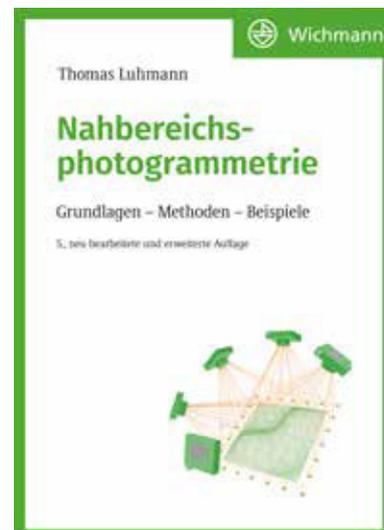
Schnabel, M.; Koch, S. (2023): **Geodatenanalyse zur Abschätzung der Wärmenetzeignung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.** 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme, Heft 7/2023

Werner, T.; Ahlers, J.; Brinkhoff, T. (2023): **About privacy on smart tachographs: Reconstructing car-driven routes based on speed measurements.** Proceedings of the 1st ACM SIGSPATIAL International Workshop on Geo-Privacy and Data Utility for Smart Societies

(GeoPrivacy 23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 14–19., doi: 10.1145/3615889.3628511

Wichmann, A.; Ghassoun, Y.; Golibrzuch, M. (2023): **Ressource Denkmal-Dach: Die Datengrundlage für das zukünftige niedersächsische Denkmal-Dachkataster.** Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen

Zimmermann, N.; Sieberth, T.; Dobay, A. (2023): **Automated wound segmentation and classification of seven common injuries in forensic medicine.** Forensic Science, Medicine and Pathology, doi: 10.1007/s12024-023-00668-5



Neugestalteter Einband der fünften Auflage von „Nahbereichsphotogrammetrie“

## Vorträge von IAPG-Mitgliedern im Jahr 2023



**Die Mitglieder des IAPG haben im Jahr 2023 regional, deutschlandweit und international erneut die Ergebnisse ihrer Arbeiten auf Foren, Workshops, Konferenzen, Kolloquien und anderen Veranstaltungen vorgestellt.**

Brinkhoff, T.: **Geodatenbanksysteme**. CAS Räumliche Informationssysteme, ETH Zürich, Schweiz, Januar 2023

Jaquemotte, I.: **3D- Modellierung und -Visualisierung - aktuelle Ergebnisse aus studentischen Projekten**. Kolloquium an der Hochschule Anhalt, Dessau, Januar 2023

Kahmen, O.: **Digitale Sichtprüfung von Schweißverbindungen unter Wasser durch photogrammetrische Verfahren**. 7. Fachseminar des DGZfP - FA Optische Verfahren, März 2023

Schnabel, M.: **Geodatenanalyse zur Abschätzung der Wärmenetzeignung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung**. 35. Oldenburger Rohrleitungsforum, März 2023



Till Sieberth bei seiner Antrittsvorlesung

Albers, S.: **Untersuchungen zur Erfassung von spiegelnden und transparenten Oberflächen aus Laserscan-Punktwolken**. DGPF Nachwuchs-Netzwerk, März 2023

Koch, S.: **Machine Learning im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung**. 14. Norddeutsche Fachtage, Die Welt und die Geodäsie im Wandel, Hochschule Neubrandenburg und Deutscher Verein für Vermessungswesen e. V., Mai 2023

Koch, S.: **Geodatenanalysen und KI für eine nachhaltige Wärmeversorgung**. Nachhaltigkeitsreise in die Bauwirtschaft, Mittelstand-Digital Zentrum Zukunftskultur, Mai 2023

Schnabel, M.: **Entscheidungsorientierte Aufbereitung von Potentialen zur Nutzung von Wärmepumpen im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung**. 1. Konferenz zur Norddeutschen Wärmeforschung, Juni 2023

Schüssler, F.: **DESERTEC. Strom aus der Sahara für Europas Energiehunger?**. Geographische Gesellschaft zu Hannover, Juni 2023

Pesch, R.: **Spatial Modelling of Soft Bottom Biotopes for the German Exclusive Economic Zone of the North Sea by Machine Learning Algorithms**. 26th AGILE conference on Geographic Information Science, Delft, Netherlands, 13-16 June 2023, Juni 2023

## Veröffentlichungen und Vorträge

Koch, S.; Elbeshausen, M.: **Wärmeleitplanung Nordwest am Beispiel von Edewecht**. OLEC Energy Week 2023: wärme:tauscher - Kommunale Wärmeplanung gemeinsam vorantreiben!, Juni 2023

Elbeshausen, M.: **GeoVisual Analytics zur intuitiven Szenarioplanung im Kontext der geodatenbasierten Wärmeleitplanung**. GI\_Salzburg23, Juli 2023

Pesch, R.: **Transformation und Strukturwandel im ländlichen Raum Nordwestdeutschlands - Reallabore in Marsch, Moor, Geest und Mee(h): Vorstellung des 4N-Verbundprojektes**. Klimamarkt auf dem Jasperhof, Westerstede, August 2023

Griese, A.; Schüssler, F.; Koppelin, F.: **Untersuchung der Versorgungslage von Physiotherapeut\*innen in Niedersachsen: Eine Analyse der derzeitigen physiotherapeutischen Versorgungsstruktur und Prognose des zukünftigen Bedarfs**. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention, August 2023



Tobias Werner beim 1st ACM SIGSPATIAL International Workshop on Geo-Privacy and Data Utility for Smart Societies

Sieberth, T.: **Forensic Photogrammetry**. Fachkolloquium zur Verabschiedung von Prof. Dr. Thomas Luhmann, September 2023

Brinkhoff, T.: **Auswertung von Fahrdaten aus digitalen Tachographen**. Digitale Spuren bei Tötungsdelikten, Polizeiakademie Niedersachsen, Hannover, September 2023

Paulau, P.: **Building physics monitoring with open standards**. 9th International Conference on Smart Energy Systems, September 2023

Schnabel, M.: **Interactive geodata analyses to support the multi-stakeholder process of thermal energy planning**. 9th International Conference on Smart Energy Systems, September 2023

Pesch, R.: **Spatiotemporal Analysis of COVID-19 incidences in Germany by use of Local Indicators of Spatial Association and Space Time Cubes**. GIScience 2023 - 12th International Conference on Geographic Information Science, Leeds, United Kingdom, 13-15 September 2023, September 2023

Griese, A.; Schüssler, F.; Koppelin, F.: **Analyse der physiotherapeutischen Versorgungsstruktur in Niedersachsen: Aktuelle Lage und Prognose des zukünftigen Bedarfs**. Deutsche Gesellschaft für Medizinische Soziologie, September 2023

Schüssler, F.: **Was wurde eigentlich aus DESERTEC? Vision und Realität des Stroms aus der Wüste**. 62. Deutscher Kongress für Geographie in Frankfurt, September 2023

Schoo, J.: **Räumliche Zugänglichkeit in der regionalen Gesundheitsversorgung - Spatio-temporale Analyse der hausärztlichen Versorgung in Niedersachsen**. 62. Deutscher Kongress für Geographie in Frankfurt, September 2023

Kahmen, O.: **Ich sehe was, was du nicht siehst – Sichtprüfung von Schweißnähten unter Wasser.** Wissenschaftstalk „Hirn vom Hahn“, Oldenburg, September 2023.

Schüssler, F.: **Planetare Grenzen.** Deutsche Aktionstage Nachhaltigkeit, Jade Hochschule, Oldenburg, Oktober 2023

Koch, S.: **Geo Data Science für die Energiewende am Beispiel der Standortbewertung für Kleinwindenergieanlagen.** INTERGEO 2023, Session „Einsatz von KI für nachhaltige Anwendungen“, Oktober 2023

Luhmann, T.: **VRscan3D - A simulator for terrestrial laser scanning.** GEOSPACE 2023, Kiew, online, Oktober 2023

Luhmann, T.: **Nahbereichsphotogrammetrie – gestern, heute, morgen.** KonGeos-Kongress, Oldenburg, Oktober 2023

Brinkhoff, T.: **Dem Mörder auf der Spur - Wie mit Methoden der Geoinformatik der Leichnam des Opfers aufgespürt wurde.** Kon-GeoS, Oldenburg, Oktober 2023

Sieberth, T.: **Forensics digital - 3D crime scene reconstruction.** Antrittsvorlesung, Oktober 2023



Oliver Kahmen beim Wissenschaftstalk „Hirn vom Hahn“ in Oldenburg



Heidi Hastedt in der Sendung „Hallo Niedersachsen“ (NDR Fernsehen)

Werner, T.: **About privacy on smart tachographs: Reconstructing car-driven routes based on speed measurements.** 1st ACM SIG-SPATIAL International Workshop on Geo-Privacy and Data Utility for Smart Societies (GeoPrivacy 23), November 2023

Luhmann, T.: **Einführung in die Luftbildphotogrammetrie.** Universität Bamberg, November 2023

## Abschlussarbeiten im Jahr 2023



**Die Mitglieder des Instituts für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik betreuten auch im Jahre 2023 wieder zahlreiche Abschlussarbeiten.**

### **Bachelorarbeiten:**

#### **Untersuchungen zur Lagebestimmung von Bäumen mit UAV-Laserscanning, UAV-Photogrammetrie und terrestrischen Messungen**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
  2. Prüfer: Malte Koldehoff
- Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Januar 2023

#### **Konzeption und Entwicklung eines Verfahrens zur Anonymisierung von personenbezogenen und georeferenzierten Verbrauchsdaten im Kontext der kommunalen Wärmeplanung**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch
  2. Prüfer: Dr.-Ing. Enno Wieben
- Kooperationspartner: EWE NETZ GmbH  
Januar 2023

#### **Optimierung der Planwunschgespräche – Vereinheitlichung, automatisierte Verarbeitung der Planwunschprotokolle sowie dessen Visualisierung**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
  2. Prüfer: Johannes Griesen, M.Sc.
- Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems  
Januar 2023

#### **Untersuchung der wirtschaftlichen Georeferenzierung photogrammetrischer Bildflüge sowie des Einflusses von Schneebedeckung auf Folgeprodukte**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
  2. Prüfer: Dr. Jakob Unger
- Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Januar 2023

#### **Automatisierte Ableitung der Verfahrensgrenze im Vorverfahren einer Flurbereinigung nach Abwägung der agrarstrukturellen und topografischen Gegebenheiten**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
  2. Prüfer: Johannes Griesen, M.Sc.
- Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems  
Januar 2023

#### **Entwicklung und Validierung einer roboterassistierten Werkskalibrierung für Tubenspekt-Messsysteme**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann
  2. Prüfer: Christoph Dold
- Kooperationspartner: Hexagon AICON ETALON GmbH  
Januar 2023

**Feldraine als Standorte für Photovoltaikanlagen - Ein geodatenbasiertes Bewertungsverfahren für die Region Nordwest Niedersachsen**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus  
Januar 2023

**Ermittlung einer durchgängigen WLAN-Versorgung in einem Innenstadtbereich mit Hilfe einer GIS-Analyse**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
2. Prüfer: Axel Kleinwächter  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Januar 2023

**Webbasierte Konzeption und Umsetzung der Bereitstellung offener Wetterdaten des DWD als Live Imagery Layer in der Software ArcGIS**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Isabel Blanke, M.Sc.  
Kooperationspartner: Esri Deutschland GmbH  
Januar 2023

**Entwicklung und Untersuchung eines UAV-basierten Messverfahrens zur Gebäudevermessung für das Liegenschaftskataster**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann  
2. Prüfer: D. März  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Januar 2023

**Untersuchungen zur kombinierten Auswertung von terrestrischen Laserscandaten und UAV-Daten mithilfe von Agisoft Metashape 2.0 und RealityCapture 1.2**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. S. Altenhenne  
Januar 2023

**Erarbeitung eines Workflows für Scan-to-BIM auf Basis von UAV-Photogrammetrie und Laserscanning**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann  
2. Prüfer: K. Hemmen  
Kooperationspartner: Fa. Johann Bunte Bauunternehmung GmbH & Co.  
Januar 2023

**Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit von UAV-Laserscanning und UAV-Photogrammetrie gegenüber terrestrischen Messungen bei Bestandsplänen**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Carsten Bruns  
Kooperationspartner: ÖbVI Bruns  
Januar 2023

**Untersuchungen zur Kombination von photogrammetrischen Bildverbänden unterschiedlicher Drohnen für Katasteranwendungen**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann  
2. Prüfer: Dr. Jakob Unger  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Januar 2023

**Konzeption und Entwicklung eines Neuronalen Netzes zur Erkennung von Baumkronen auf Luftbildern für die Planung von Glasfasernetzen**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch  
2. Prüfer: Philipp Simon, M.Sc.  
Kooperationspartner: EWE NETZ GmbH  
Februar 2023

### **Erstellung eines Esri Dashboards zur Ermittlung von günstigen Rettungswegen bei Hochwasserereignissen**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
2. Prüfer: Sascha Esser, M.Sc.  
Kooperationspartner: Esri Deutschland GmbH  
Februar 2023

### **Entwicklung eines Prototyps zur Offline-Verwendung von Vector Tiles der Basisvisualisierung Niedersachsen**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
2. Prüfer: Gesa Schirren, M.Sc.  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Konzeption einer Web-Frontend-Software zur KI-gestützten Homogenisierung der Liegenschaftsgrafik**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
2. Prüfer: Vanessa Koppmann, M.Sc.  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Untersuchung zur Eignung von automatisch berechneten Gebäudepasspunkten für die Homogenisierung der Liegenschaftsgrafik**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
2. Prüfer: Dr. Michael Ziems  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Untersuchung zum Einsatz von UAV- Laserscandaten im Rahmen der Flurbereinigung zur Erhebung des Wege- und Gewässernetzes**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Julia Buchhage, B.Sc.  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Untersuchung zur Fortführung der Topographie im ATKIS Basis-DLM unter Nutzung von externen Geofachdaten und Geodaten aus OpenStreetMap**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Stefan Franke, M.Sc.  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Vergleich von Low-Cost- und High-End-Lösungen zur Entwicklung von AR-Anwendungen auf der Grundlage von Laserscandaten**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: André Frerichs  
Kooperationspartner: Lambers & Ostendorf Ingenieure  
Februar 2023

### **Die Harlebucht mit ihren historischen Deichen und Landschaftselementen - eine geodatenbasierte Aufbereitung**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Andreas Jeschke  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Entwicklung eines schwellwertbasierten Verfahrens zur Erkennung von Anbauten aus einer KI-gestützten Gebäudedetektion**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Dr. Jonas Bostelmann  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Entwicklung eines Workflows zur Erstellung von Grundrissplänen auf der Basis von 3D Punktwolken eines Schulgebäudes**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
Kooperationspartner: Kreis Gütersloh  
Februar 2023

**Potentialanalyse von UAV-Photogrammetrie zur Aufnahme und Dokumentation denkmalgeschützter Bauwerke**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte

2. Prüfer: Dr. Jakob Unger

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Februar 2023

**Untersuchung zum terrestrischen Laser-scanning bei der Abnahmevermessung von Ingenieurbauwerken am Beispiel eines Brückenbaus**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte

2. Prüfer: Dipl.-Ing. Jürgen Benkhoff

Kooperationspartner: Ingenieurbüro Bertels

Februar 2023

**Ein Konzept zur Verbesserung der geometrischen Qualität des Liegenschaftskatasters mit Hilfe von Prozessautomatisierung und Projektmanagement**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Valentina Schmidt, M.Sc.

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Februar 2023

**Berücksichtigung von Smart Farming und Precision Farming bei der Wertermittlung in der Flurbereinigung**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Dipl.-Ing. Martin Gottwald

Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Braunschweig

Februar 2023

**Konzeption und Implementierung eines ESRI Utility Network für die Planung von FTTH-Netzen durch die Integration Shapefile-basierter Daten aus atesio**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Philipp Simon, M.Sc.

Kooperationspartner: EWE NETZ GmbH

Februar 2023

**Konzeption und prototypische Implementierung einer Webanwendung zur Übersicht von Geowebdiensten und deren Erreichbarkeiten in der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Dr. Ing. Holger Meuel

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Februar 2023

**Maschinelle Lernmethoden in der Flurbereinigung: Vergleich unterschiedlicher Ansätze zur Erweiterung des Wertermittlungsrahmens**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Frederik Meiners, M.Sc.

Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems

Februar 2023

**Ableitung eines flächendeckenden Modells zur Ermittlung von verkehrswertnahen Immobilienschätzwerten**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Dipl.-Ing. Andreas Teuber

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Februar 2023

**Detektion von Eignungsgebieten für ökologische Maßnahmen im Flurbereinigungsverfahren Borgloh-Ost mithilfe von GIS-Analysen unter Nutzung dreidimensionaler Geodaten Detection**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Dr. Andrea Heiker

Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems

Februar 2023

### **Erzeugung eines Trainingsdatensatzes zur automatischen Detektion von Moorflächen durch Satellitenfernerkundung**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dr. Jonas Bostelmann  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Vergleich mehrerer Möglichkeiten der Datenerhebung für die Wegebendaufnahme in der Flurbereinigung**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Alexander Albers  
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg  
Februar 2023

### **Erstellung einer Leitlinie zur digitalisierten Erfassung der für die Wertermittlung relevanten Daten am Beispiel der Flurbereinigung Middoge-Tettens**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Frederik Meiners, M.Sc.  
Kooperationspartner: Amt für regionale Landesentwicklung Weser-Ems  
Februar 2023

### **Nutzungspotential von Geodaten in der kommunalen Verwaltung – Erstellung einer digitalen und interaktiven Funkversorgungskarte für den Bevölkerungsschutz**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dipl. Geogr. Dominik Sojka  
Kooperationspartner: Kreis Lippe  
Februar 2023

### **Hochwasserschutz mit dem digitalen Zwilling – Machbarkeitsstudie unterschiedlicher Erfassungsmethoden für die Planung**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dipl.-Ing.(FH) Ralf Schafmeister  
Kooperationspartner: Kreis Lippe  
Februar 2023

### **GIS gestützte Kompaktheitsanalyse niedersächsischer Quartiere**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Carolin Johannsen, M.Sc.  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **GIS-basierte Solarpotenzialanalyse von Parkplatzflächen im städtischen Raum**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Jens Alves  
Kooperationspartner: Vermessungsbüro Alves  
Februar 2023

### **GIS-gestützte Methoden zur Aufarbeitung und Interpolation von Single Beam Daten - Fallstudie aus dem Küstenbereich der deutschen Nordsee**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dr. A. Kubicki  
Kooperationspartner: Geo Ingenieurservice Nord-West GmbH & Co. KG  
Februar 2023

### **SQL-basierte Analysen und Empfehlungen zur Harmonisierung der Tatsächlichen Nutzung (TN) im ALKIS und ATKIS Basis-DLM**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Jürgen Tetenborg  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
Februar 2023

### **Untersuchung zur Digitalisierung und Visualisierung städtebaulicher Leitpläne mithilfe von ArcGIS Urban**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. (FH) Ole Krull  
Kooperationspartner: Stadt Oldenburg: Fachdienst Geoinformation, Vermessung und Statistik  
März 2023

**Analyse von logistischen Prozessen bei der Handhabung kritischer Güter in Krankenhäusern - eine empirische Untersuchung im Unternehmensumfeld der Swisslog Healthcare GmbH**

1. Prüfer: Dr. Roland Hergert  
2. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
Kooperationspartner: Swisslog Healthcare GmbH  
März 2023

**Konzeption und Entwicklung einer branchenspezifisch parametrisierbaren Methode für die Bewertung von Unternehmensstandorten**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch  
2. Prüfer: Jan Schoenmakers  
Kooperationspartner: Hase & Igel GmbH  
März 2023

**Räumliche Auswertung energetischer Altbauanierungen am Beispiel eines Förderprogramms der Stadt Oldenburg**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch  
2. Prüfer: Lea Kuhlmann, M.A.  
Kooperationspartner: Stadt Oldenburg  
März 2023

**Kurzfristige Kursvorhersagen von Bitcoin anhand unterschiedlicher Faktoren wie der medialen Stimmung**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch  
2. Prüfer: Jan Schoenmakers  
Kooperationspartner: Hase & Igel GmbH  
März 2023

**Pilotstudie zur geodatenbasierten Potentialanalyse für Moorrenaturierungen im Ammerland**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Dipl.-Ing. Andreas Jeschke  
Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen  
August 2023

**Einsatz von Geotechnologien zur Digitalisierung, Beauskunftung und Darstellung von Straßenbahninfrastrukturen - ein Vergleich zwischen Frankfurt und Bremen**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch  
2. Prüfer: Marco Janßen, B.Sc.  
Kooperationspartner: HK GmbH  
August 2023

**Automatisierung des Aktualisierungsprozesses von umfangreichen Rasterdatensammlungen - Ein Vergleich der Umsetzung mit ArcGIS Pro (Mosaic Datasets) und QGIS (GDAL Virtual Raster)**

1. Prüfer: Dipl.-Ing. Verm.-Ass. Andreas Gollenstede  
2. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff  
Kooperationspartner: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie  
August 2023

**Untersuchung zur zielgruppenorientierten 3D-Visualisierung von 2D-Plänen in kommunalen Planungsprozessen mit Entwurf einer webbasierten 3D-Informationsplattform**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Dipl. Geogr. Maria Orth  
Kooperationspartner: Alta 4 Geoinformatik GmbH  
September 2023

**Der digitale Zwilling im Metaverse - Untersuchung zur Modellierung und Anwendung virtueller Räume**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte  
2. Prüfer: Frank Mönsters  
Kooperationspartner: sigma3D GmbH  
Dezember 2023

## **Masterarbeiten:**

### **Automatisierte Erzeugung von Trainingsdatensätzen für Deep-Learning-Ansätze im Bereich der 3D-Gebäuderekonstruktion**

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Thomas Luhmann

2. Prüfer: Dr. Jonas Bostelmann

Januar 2023

### **Kombinierter Einsatz von Empirical Regression Kriging und Random Forests zur flächendeckenden Vorhersage von Weichbodengemeinschaften in der deutschen Nordsee**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Dr. rer. nat. Lars Gutow

Kooperationspartner: Alfred-Wegener-Institut: Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Januar 2023

### **Konzeption und Implementierung von Deep Reinforcement Learning zur Raumkonditionierung von Bestandsgebäuden**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch

2. Prüfer: Dr. Pavel Paulau

Januar 2023

### **Mixed Reality in der Stadtplanung – Untersuchung zur Visualisierung von 3D-Modellen mit der Microsoft HoloLens 2**

1. Prüfer: Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte

2. Prüfer: Dipl.-Ing. Michael Arndt

Kooperationspartner: Stadt Oldenburg: Fachdienst Geoinformation, Vermessung und Statistik

Februar 2023

### **Der Breitbandausbau in Deutschland im Kontext gleichwertiger Lebensverhältnisse – Statistische Analysen zu Wechselwirkungen zwischen Breitbandzugang und sozialen, ökonomischen und demografischen Faktoren**

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch

2. Prüfer: Matthias Wielage

Kooperationspartner: EWE NETZ GmbH

August 2023

### **Raumzeitliche multiagentenbasierte Modellierung zur Antizipation von Entscheidungen für Wärmeversorgungstechnologien im Kontext der Wärmeleitplanung**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch

2. Prüfer: Prof. Dr. Stefan Schöf

August 2023

### **Räumliche Unterschiede bei der Wahrnehmung von Zukunftsmärkten in Medien: Eine Analyse von Zeitungsartikeln mittels Machine Learning**

1. Prüfer: Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

2. Prüfer: Dr. Georg Klose

Kooperationspartner: Prognos AG

Oktober 2023

### **Human-Centered Design in der Konzeption und Entwicklung eines geodatenbasierten Entsiegelungskatasters**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch

2. Prüfer: Dr. Alina Maas

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Dezember 2023

### **Flächendeckende Versiegelungsdetektion mittels Machine Learning für Entsiegelungskataster**

1. Prüfer: Prof. Dr. Sascha Koch

2. Prüfer: Dr. Alina Maas

Kooperationspartner: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen

Dezember 2023

# RIEGL VZ-600i

RIEGL'S NEUE ÄRA TERRESTRISCHER LASERSCANNER

- ▶ 30 Sek. Scanzeit für 6 mm Auflösung in 10 m Entfernung
- ▶ 60 Scanpositionen pro Stunde (mit Fotoaufnahme)
- ▶ präzise OnBoard-Registrierung in Echtzeit
- ▶ großer Einsatzbereich (von 0,5 m bis 1000 m)
- ▶ 3D Positionsgenauigkeit 3 mm in 50 m Entfernung
- ▶ Kameras und GNSS-Empfänger integriert
- ▶ 6 kg leicht
- ▶ für den kinematischen Einsatz vorbereitet



außergewöhnliche Vielseitigkeit | hohe Produktivität | überlegene Leistung |  
auch für mobile Einsätze vorbereitet



RIEGL VZ-600i Video  
[www.riegl.com](http://www.riegl.com)



**RIEGL**<sup>®</sup>

## Preisverleihungen



**Für herausragende Abschlussarbeiten und Studienleistungen wurden auch in diesem Jahr Preise an unsere Absolvent\_innen verliehen.**

Niklas Mang erhielt vom Förderverein der Jade Hochschule in Oldenburg e.V. einen Geldpreis für seine Bachelorarbeit zum Thema „Potentialanalyse von UAV-Photogrammetrie zur Aufnahme und Dokumentation denkmalgeschützter Bauwerke“, welcher durch Prof. Harry Wirth übergeben wurde.



Preisträger Niklas Mang und Prof. Harry Wirth

Markus Hülsen erhielt vom VDV einen Preis für seine Masterarbeit zum Thema „Deep-Learning-Verfahren zur semantischen Segmentierung von photogrammetrischen Punktwolken aus Luftbildern“.

Die Ingenieurkammer Niedersachsen verlieh Carina Herrmann einen Preis für ihre Bachelorarbeit mit dem Thema „Ent-

wicklung einer Industriekundenstrategie für die EWE unter Berücksichtigung des zukünftigen Wasserstoffnetzes in Norddeutschland mit Unterstützung von QGIS“.

Miriam Krusch erhielt zwei Preise für ihre Bachelorarbeit zum Thema „Vergleich von Low-Cost- und High-End-Lösungen zur Entwicklung von AR-Anwendungen auf der Grundlage von Laserscandaten“. Jelde Borgmann übergab ihr im Namen des Verband Deutscher Vermessungsingenieure e.V. einen Buchpreis. Außerdem wurde sie für ihren Vortrag mit dem 1. Preis des Publikumsvoting im Rahmen der studentischen Session zum Workshop 3D-Stadtmodelle der gemeinsamen Kommission und Arbeitskreis 3D-Stadtmodelle der Deutschen Gesellschaft für Kartographie und der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation ausgezeichnet.

Hon.-Prof. Klaus Kertscher verlieh für den DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement jeweils



Jelde Borgmann übergibt den Preis des VDV an Miriam Krusch

einen Buchpreis an Louis Diekmann für die beste Gesamtdurchschnittsnote im Bachelorstudiengang Angewandte Geodäsie, an Paul Nolte und Christina Rathjen für die besten Gesamtdurchschnittsnoten im Bachelorstudiengang Geoinformatik und an Joshua Gielnik für die beste Gesamtdurchschnittsnote im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation.



Hon-Prof. Klaus Kertscher (Mitte) mit den Preisträger\_innen (v.l.n.r.) Joshua Gielnik, Louis Diekmann, Paul Nolte und Christina Rathjen

## Nachrichten aus der Abteilung Geoinformation



**Fast schon als Generationenwechsel lassen sich die Änderungen in der Belegschaft der Professor\_innen in 2023 bezeichnen, denn es starteten gleich drei neue Dozenten. Eine weitere Stellenbesetzung läuft derzeit.**

### Einschreibungen

In 2023 konnten 81 neue Studierende in der Abteilung Geoinformation begrüßt werden. Die Anfänger\_innen verteilten sich folgendermaßen auf die Studiengänge: Angewandte Geodäsie (36), Geoinformatik (17), Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation (7), Geoinformationswissenschaften (21).

### Graduierungen

86 Absolventinnen und Absolventen schlossen im Jahresverlauf erfolgreich ihr Studium ab.

### Personalien

Mit Ende des Sommersemesters verabschiedete sich Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Luhmann von der Hochschule.

Zum Wintersemester nahmen Prof. Dr. Till Sieberth (Photogrammetrie), Prof. Dr. Andreas Wichmann (Kartographie und Geovisualisierung) und Prof. Dr. Jan

Matthias Stielike (Planung städtischer und ländlicher Räume) ihre Tätigkeit auf.

Die Besetzung der Professur „Angewandte Geodäsie, insbes. Ausgleichsrechnung“ läuft derzeit.



Prof. Dr. Till Sieberth, Prof. Dr. Andreas Wichmann und Prof. Dr. Jan Matthias Stielike (v.l.n.r.)

### Positive Ergebnisse im Hochschulranking

Sehr gute Noten erhielt der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation im diesjährigen CHE-Ranking in den Bereichen „Unterstützung am Studienanfang“ und „Kontakt zur Berufs-

praxis“. Das CHE-Ranking ist Deutschlands größtes Hochschulranking.

### Messestand auf der INTERGEO

Vom 10. bis 12. Oktober stellte die Abteilung Geoinformation ihre Studiengänge und Projektarbeiten der Institute auf der INTERGEO in Berlin vor. In zahlreichen Videos wurde den Messebesucher\_innen auf dem Stand die ganze Bandbreite der Oldenburger Aktivitäten gezeigt.



Messestand der Jade Hochschule in Berlin

### Auf den Campus kommen, ist wie nach Hause kommen

Am 1. Dezember trafen sich rund 100 Absolvent\_innen aus den Studiengängen der Geoinformation beim Alumnitreffen in Oldenburg. Auch Studierende nahmen an dem Event teil, das Vorträge von Ehemaligen und Hochschulangehörigen sowie Zeit für Austausch über alte Zeiten bietet. „Viele verbinden mit ihrer Studienzeit schöne Jahre auf dem Campus und in Oldenburg“, berichtet Organisatorin Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte.

Studiendekan Prof. Harry Wirth gab den Teilnehmenden ein Update der Aktivitäten an der Hochschule – fünf Jahre waren seit dem letzten Alumnitreffen vergangen.

Jörn Ahlers und Tobias Werner gaben den Anwesenden Einblicke in die Erstellung einer App, die die Polizei in Sachsen-Anhalt bei der Ermittlungsarbeit im Fall der vermissten Kezhia H. unterstützt hatte und auch in Zukunft weiter eingesetzt werden soll. Prof. Dr. Thomas Brinkhoff leitete die Umsetzung.

Geoinformatiker Jörgen Spradau vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) beantwortete die rhetorische Frage „War Geoinformatik die richtige Entscheidung?“ mit einem ausdrücklichen „Ja“. Er machte deutlich, dass ihm sein Studium an der Jade Hochschule das richtige Handwerkszeug für seine heutige Tätigkeit am BKG vermittelt hat.



Wiedersehensfreude bei den Ehemaligen

## Neuigkeiten

### Dissertation Peter Lanz

Am 19. Dezember 2023 konnte Peter Lanz seine Promotion an der Universität Oldenburg im Department Informatik erfolgreich abschließen. Der Titel seiner Dissertation lautet: „The InflateSAR Campaign: Detecting Refugee Rubber Boats with SAR“. Angestoßen wurde die Arbeit durch das Promotionsprogramm „Safe Automation of Maritime Systems“ (SAMS), das wir bereits in früheren Ausgaben des IAPG-Jahresberichts vorgestellt haben. Ziel war es, mit Migranten und Geflüchteten besetzte Schlauchboote mittels Fernerkundungsdaten zu detektieren. Um eine tageszeit- und witterungsunabhängige Bestimmung für die maritime Seenotrettung zu ermöglichen, kamen Aufnahmeverfahren, die im sichtbaren Lichtspektrum arbeiten, nicht in Frage. „Synthetic Aperture Radar“ (SAR) ist diesen Einschränkungen hingegen nicht unterworfen. Peter Lanz hat zwei Messkampagnen geplant, mit dem DLR abgestimmt, durchgeführt und ausgewertet. Er hat damit ein umfassendes Verständnis von Mustern von Schlauchbooten in SAR-Daten geschaffen und so gezeigt, dass eine Detektion möglich ist. Im Rahmen der Arbeit wurden systematisch existierende Bootsdetektoren untersucht und daraus neue Detektorkombina-

tionen entwickelt, die bessere Ergebnisse als bisherige Detektoren zeigen. Die Ergebnisse seiner Arbeit hat Peter Lanz in einer in englischer Sprache abgefassten Promotionsschrift auf 189 Seiten zusammengefasst und in den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik eingebettet. Gutachter der Dissertation waren Prof. Dr. Frank Köster (DLR / Universität Oldenburg), Prof. Dr. Thomas Brinkhoff (Jade Hochschule Oldenburg) und Prof. Dr. Matthias Möller (BHT Berlin / Universität Bamberg).

### Forschungsaufenthalt an der Curtin Universität in Perth

Im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit und finanziert durch den internen Forschungsfonds der Jade Hochschule hat Simon Nietiedt, wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAPG, einen Forschungsaufenthalt an der Curtin University absolviert. Ziel des zweimonatigen Aufenthaltes war es, die Methode der objektgestützten (kinematischen) Mehrbildzuordnung (siehe Seite 34) weiterzuentwickeln und auf Anwendungen außerhalb der Windenergie zu übertragen. Unter der Führung von Dr. Petra Helmholtz konnte gemeinsam mit den australischen Wissenschaftler\_innen der Ansatz in ein logopädisches Forschungsprojekt

integriert werden, das an einem Verfahren für die automatische Detektion von Sprachanomalien auf Basis von Bildsequenzen arbeitet. Darüber hinaus wurde der bisherige Ansatz verbessert, so dass Verdeckungen ohne zusätzliches Vorwissen detektiert und vom Auswerteprozess ausgeschlossen werden konnten.



### Neue Lehrbücher

Die deutschen und internationalen Standardwerke von Prof. Dr. Thomas Luhmann zur Photogrammetrie sind in neuen überarbeiteten Auflagen erschienen. Das Werk „Nahbereichsphotogrammetrie“ (Wichmann Verlag, Berlin/Offenbach) kam erstmals 2000 auf den Markt und ist nunmehr in der fünften Auflage verfügbar. Auf über 800 Seiten wird das gesamte für die Photogrammetrie erforderliche Spektrum von mathematischen und optischen Grundlagen über photogrammetrische Kamerakalibrierung, Orientierungsverfahren, 3D-Rekonstruktion und digitaler Bildverarbeitung bis zu aktuellen Messsystemen, Genauigkeitsfragen und Anwendungsbeispielen abgedeckt. Die zeitgleich fertig gewordene vierte englische Auflage „Close-Range Photo-

grammetry and 3D Imaging“ (de Gruyter, Berlin) wurde zusammen mit den englischen Fachkollegen Prof. Dr. Stuart Robson, Dr. Stephen Kyle und Prof. Dr. Jan Boehm bearbeitet. Beide Werke sind inhaltlich praktisch identisch und stellen weltweit die einzigen aktuellen Bücher dar, die sich mit diesem Thema so vollständig befassen. Die englische Ausgabe erhielt 2010 die renommierte Karl-Kraus-Medaille der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung.

Die Bücher werden weltweit in Lehre und Forschung eingesetzt und sind jeweils als Printausgabe oder E-Book erhältlich.



## IAPG

### Die Chronik



#### 1996

- Gründung des Instituts im Juni 1996 als internes Institut des Fachbereichs durch Senatsbeschluss (Gründungsmitglieder: T. Luhmann, H. Kuhn, U. Leuze, I. Jaquemotte, W. Tecklenburg, P. Meyer)
- DGPF-Jahrestagung in Oldenburg
- Umzug in ein neues Gebäude (renovierte Kaserne)

#### 1997

- Erstes AGIP-Projekt „Automatische Maßkontrolle von Betonfertigteilen“ (T. Luhmann, H. Broers)
- Kooperationsprojekt „Grünflächeninformationssystem“ gemeinsam mit der Stadt Oldenburg (T. Luhmann, W. Tecklenburg, C. Zaehle)
- AGIP-Forschungsschwerpunkt „Raum-Rohr-Boden“ (T. Luhmann, H. Kuhn, H. Hemken, H. Behrens)
- Manfred Weisensee  
Berufung auf die Professur „Kartographie“

#### 1998

- IAPG überspringt die 1 Million D-Mark Grenze an eingeworbenen Drittmitteln

#### 1999

- Erstes BMBF-Projekt „Optische Messung der Wellentopographie“ (T. Luhmann, W. Voigt)
- Thomas Brinkhoff  
Berufung auf die Professur „Geoinformatik“
- ERSO-Projekt „Erfassung, Rekonstruktion und Simulation von Objekten“ (M. Weisensee, H. Broers, D. Mergelkuhl)

#### 2000

- Spin-Off AXIOS-3D Services GmbH (T. Luhmann, H. Broers)
- 1. Auflage des Lehrbuchs „Nahbereichsphotogrammetrie“ (T. Luhmann)
- AGIP-Projekt „Filterverfahren zur Extraktion der Geländeoberfläche aus luftgestützten Laserscannerdaten“ (H. Kuhn, K. Schmidt)

#### 2001

- Promotion Ingrid Jaquemotte
- Ingrid Jaquemotte  
Berufung auf Professur „Vermessungskunde und graphische Datenverarbeitung“
- HWP-Projekt „Optische 3D-Messtechnik“ (T. Luhmann, C. Rosing)
- Erstes EU-ESF-Projekt „Intensivierung des hor. Technologietransfers für die interdisziplinäre Nutzung der optischen 3D-Messtechnik“ (T. Luhmann, R. Behrendt, C. Rosing)
- AGIP-Projekt „Modellierung von photogrammetrischen Bildsensoren und Überprüfung von 3D-Messsystemen“ (T. Luhmann, H. Hastedt)
- Stiftungsstelle eines wissenschaftlichen Mitarbeiters durch HHK Braunschweig (H. Kuhn, P. Lorkowski)

#### 2002

- Jürgen Weitkämper  
Berufung auf die Professur „Informatik“
- 1. Oldenburger 3D-Tage (T. Luhmann, C. Rosing, R. Behrendt)
- Gründung des GiN - Kompetenzzentrum Geoinformatik in Niedersachsen - zusammen mit der HS Vechta, der Uni Hannover und der Uni Osnabrück

- AGIP-Forschungsschwerpunkt "Biologische Bodensanierung" (H. Kuhn, M. Weisensee, A. Fisler, R. Jantos)

### 2003

- AGIP-Projekt "Entwicklung von Zuordnungsverfahren zwischen Vektor- und Rasterdaten" (H. Kuhn, A. Fisler, N. Krimpenfort)
- EU-CRAFT-Projekt "VISCUP: Improved vision system for visualisation and decision making in cultural heritage preservation" (T. Luhmann, R. Riede, A. Wendt, C. Müller)
- AGIP-Projekt "Verifizierung und Quantifizierung von Einflussgrößen auf die Genauigkeit hochgenauer optischer 3D-Messsysteme" (T. Luhmann, H. Hastedt)
- AGIP-Projekt "SVG-Viewer für mobile Endgeräte" (T. Brinkhoff, J. Weitkämper, M. Brandes)
- BMBF-Projekt "Fernstudienunterlagen Geoinformatik (FerGI)" (T. Brinkhoff, A. Krüger)

### 2004

- Stefan Schöf  
Berufung auf die Professur „Informatik“
- Vernetzung: Mitgliedschaft im Forschungsnetz „Bildgebende Sensortechnik“
- AGIP-Projekt „Entwicklung eines Zweikamerasystems mit optimiertem Abbildungsmodell zur 3D-Navigation in der computergestützten Chirurgie“ (T. Luhmann, R. Riede)
- ESF-Projekt "Geoinformatik – zielgruppenorientierte Weiterbildung" (T. Brinkhoff, M. Sieling, A. de Vries)
- Thomas Luhmann wird Präsident der DGPF e.V.

### 2005

- AGIP-Forschungsschwerpunkt "Dynamische optische 3D-Messtechnik" (T. Luhmann, M. Weisensee, H. Hastedt, V. Sahrhage)
- Das IAPG überspringt die 4 Mio. Euro Grenze an eingeworbenen Drittmitteln

- AGIP-Projekt "Überwachung von Sickerwasser aus Deponien mittels hyperspektraler Sensoren" (M. Weisensee, H.-P. Ratzke)
- Manfred Weisensee wird zum Vizepräsidenten der FH OOW gewählt
- 1. Auflage des Lehrbuchs „Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis“ (T. Brinkhoff)
- BMBF-FH3-Projekt "OK-GIS: Offenes Katastrophenmanagement mit freiem GIS" (T. Brinkhoff, J. Weitkämper, C. Rolfs)

### 2006

- 5. Oldenburger 3D-Tage (265 Teilnehmer) (T. Luhmann, C. Müller, B. Wille)
- Festkolloquium 10 Jahre IAPG
- EFRE-Projekt „Kompetenznetzwerk für Geoinformatik“ (T. Brinkhoff, S. Nicolaus, D. Tomowski, L. Pahl)
- AGIP-Projekt „Photogrammetrische Freiformerfassung für dynamische Hochgeschwindigkeitsaufnahmen im Fahrzeugsicherheitsversuch“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- AGIP-/EFRE-Projekt „Organisation und Auswertung großer georeferenzierter und spatio-temporalen 2D- und 3D-Messwertdatenbanken“ (T. Brinkhoff, C. Möhlmann)

### 2007

- BMBF-Projekt „Webbasiertes Sensorsystem zur Bodenfeuchteprofilmessung in der Hochwasserfrühwarnung“ (T. Brinkhoff, C. Knese)
- BMBF-Projekt „Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung dynamischer Oberflächenveränderungen durch Mehrbildmatching mit geometrischen und zeitlichen Bedingungen“ (T. Luhmann, J. Ohm)
- Projekt „Überlegungen zur Software-Zertifizierung in der Nahbereichsphotogrammetrie“ (T. Luhmann, H. Hastedt, W. Tecklenburg)
- MWK-Projekt „Fernstudienmaterialien Geoinformatik PLUS“ (T. Brinkhoff, B. Garrelts)



- Projekt „Evaluierung der GDI-NI“ (T. Brinkhoff, A. Gollenstede)
- Promotion Axel Wendt

#### 2008

- EFRE-Projekt „Bildgestützte Planung und Messung von Solardachanlagen“ (T. Luhmann, A. Voigt)
- AGIP-Forschungsschwerpunkt „Metallfraktion im Feinstaub“ (M. Weisensee, H.-P. Ratzke, C. Möhlmann)
- DGPF-Jahrestagung und Kartographentag in Oldenburg
- Gründung des Umwelttechnologie Netzwerk Oldenburg (M. Weisensee, H.-P. Ratzke)
- BMBF-Projekt „GEOBIZNET“ (T. Brinkhoff, S. Nicolaus)
- INTERREG IVB-Projekt „Smart Cities“ (M. Weisensee, A. Adams)
- Neuer Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation startet im WS 2008/09

#### 2009

- EFRE-Machbarkeitsstudie „Videobasiertes 3D-Tracking“ (T. Luhmann, F. Koppelin, A. M. Meyer)
- Verabschiedung des ersten Bachelorjahrgangs der Studiengänge „Angewandte Geodäsie“ und „Geoinformatik“
- Start des Masterstudiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“
- FHprofUnt-Projekt „Räumlich hochauflösende Erfassung von Dachflächen und Wärmebrücken mittels verschiedener Sensoren“ (T. Luhmann, J. Piechel)
- Defusion der Hochschule - Präsident der FH WOE: Elmar Schreiber, Vizepräsident: Manfred Weisensee

- INTERREG IVB-Projekt „NorthSea Sustainable Energy Planning (North-Sea SEP)“ (M. Weisensee)

#### 2010

- Frank Schüssler  
Berufung auf die Professur „Geoinformatik und Wirtschaftslehre“
- Die Jade Hochschule übernimmt die Leitung des Forschungsnetzes „Bildsensoren und Bildanalyse“
- Habilitation Thomas Luhmann
- EFRE-Projekt „3D-Modellierung und optimierte Effizienzberechnung von Photovoltaikanlagen“ (T. Luhmann, A. Voigt)
- EFRE-Projekt „Simultane 3D-Objekt- und Bewegungserkennung“ (T. Luhmann, F. Koppelin, A. M. Meyer, B. Müller-Dohm)
- Verabschiedung der ersten Absolventen des Masterstudiengangs „Geodäsie und Geoinformatik“
- BMBF-Projekt „Entwicklung eines mobilen optischen Messsystems zur Rundheitsprüfung an Stahlrohren“ (T. Luhmann, D. Wendt)
- DBU-Projekt „Artenerfassung digital in Niedersachsen (ARDINI)“ (T. Brinkhoff, J. Loesbrock, L. Wiegand)
- EFRE-Projekt „Photogrammetrische Modellierung und Kalibrierung von optischen Messsystemen nach Scheimpflug“ (T. Luhmann, B. Herd)
- BMBF-Projekt „Mikroskopintegrierte Navigation für die Neurochirurgie“ (T. Luhmann, C. Tepe, F. Bethmann)

**2011**

- 10. Oldenburger 3D-Tage mit Festveranstaltung (T. Luhmann, C. Müller)
- Einweihung des neuen Labors für optische 3D-Messtechnik
- Eröffnung des Labors für Geomarketing und Wirtschaftsgeographie (GWI-Labor)
- 15 Jahre IAPG
- EFRE-Projekt „Technikinteresse bei Mädchen und Jungen (Klasse 6/7) an der Geoinformatik“ (I. Jaquemotte, T. Theuerkauff, T. Krause)
- EFRE-Projekt „Robuste Orientierung bewegter Hochgeschwindigkeitskameras im Fahrzeugsicherheitsversuch“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- BMBF-Projekt „WindScan - Messung und Modellierung des aeroelastischen Verhaltens von horizontalen Windkraftrotoren im laufenden Betrieb durch Laserscanning und Photogrammetrie“ (T. Luhmann, M. Große-Schwiep)
- BMWI-Projekt „Entwicklung und Qualifizierung automatisierter zerstörungsfreier Prüftechniken zur Bauwerks- und Schweißnahtprüfung unter Wasser“ (T. Luhmann, H. Hastedt, T. Ekkel)
- Promotion Daniel Muhle
- Thomas Luhmann erhält den Wissenschaftspreis Niedersachsen
- Manfred Weisensee wird DGfK-Präsident

**2012**

- Thomas Luhmann erhält Forschungsprofessur
- VW-Vorab-Projekt zur Forschungsprofessur „Objekterkennung und Matching in Farbbildern“ (T. Luhmann, F. Bethmann)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines echtzeitfähigen Low-Cost-Trackingsystems für medizinische und audiologicalhe Fragestellungen (ELCoT)“ (T. Luhmann, J. Pllinski)
- Mark Vetter  
Verwaltungsprofessur „Geoinformatik“

**2013**

- VW-Vorab-Projekt Forschungsschwerpunkt „Hören im Alltag Oldenburg (HALLO)“, Teilprojekt „Erfassung von Kopfbewegungen“ (T. Luhmann, A. M. Meyer)
- Promotionsprogramm Systemintegration Erneuerbarer Energien (SEE) (T. Luhmann, C. Jepping)
- Manfred Weisensee wird als DGfK-Präsident für vier Jahre bestätigt

**2014**

- Jade2Pro Promotionsprojekt „Complex Event Processing für die Umweltüberwachung mittels Geosensoren“ (T. Brinkhoff, P. Lorkowski)
- Interreg Vlb-Projekt „Sustainable Energy Planning PLUS“ (M. Weisensee, H.-P. Ratzke, S. Nicolaus)
- Jade2Pro Promotionsprojekt „Endoskopische 3D-Navigation - Verfahren zur Systemmodellierung, Navigation und Objektrekonstruktion aus mehrfachen Endoskopiebildern“ (T. Luhmann, N. Conen)
- Jade2Pro Promotionsprojekt „Entwicklung eines berührungslosen und markierungsfreien Messverfahrens zur Erfassung bewegter Rotorblätter von Windkraftanlagen im Labor- und Feldversuch“ (T. Luhmann, M. Göring)

**2015**

- Jade2Pro Promotionsprojekt „Der Raumbezug im zukünftigen Energiesystem“ (M. Weisensee, J. Knies)
- SAMS-Promotionsprojekt „(Teil) Automatisierte Sicherheitssysteme für maritime Fahrzeuge“ (T. Brinkhoff, P. Lanz)
- Manfred Weisensee wird zum Präsidenten der Jade Hochschule gewählt

**2016**

- 15. Oldenburger 3D-Tage (T. Luhmann, C. Schumacher)
- Thomas Luhmann erhält Ehrendoktorwürde (Doctor honoris causa) der Na-

## IAPG

### Die Chronik



tionalen Universität für Bauwesen und Architektur Kiew (KNUCA)

- Fachkolloquium und Festveranstaltung 20 Jahre IAPG
- Promotion Daniel Lückehe

#### 2017

- Manfred Weisensee wird als DGfK-Präsident für vier Jahre bestätigt
- VW-Vorab-Projekt zur „Entwicklung innovativer Technologien für autonome maritime Systeme (EITAMS)“ mit zwei Teilprojekten am IAPG: „Datenmanagement“ (T. Brinkhoff, T. Werner), „Optische Unterwasser 3D-Messtechnik“ (T. Luhmann, R. Rofallski)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines kompakten Prototyps zur hochgenauen 3D-Oberflächenmessung unter Wasser“ (T. Luhmann, O. Kahmen)
- EFRE-Projekt „Entwicklung eines echtzeitfähigen optischen Multisensorsystems zur hochgenauen Erfassung und Registrierung von Oberflächen für chirurgische Anwendungen“ (T. Luhmann, N. Conen)
- Frank Schüssler wird in den VDPGH-Vorstand gewählt
- Thomas Brinkhoff wird zum Vorsitzenden des Vereins zur Förderung der Geoinformatik in Norddeutschland (GiN e.V.) gewählt
- Das IAPG erhält zusammen mit AXIOS den 2. Preis des Innovationsnetzwerks Niedersachsen
- Einweihung des Highspeed-Labors

#### 2018

- Promotion Peter Lorkowski
- Folkmar Bethmann erhält Hansa-Luftbild-Preis
- EFRE „TurbuMetric - Optische 3D-Messtechniken zur Erfassung von dynamischen Fluid-Struktur-Interaktion in turbulenten Windumgebungen“ (T. Luhmann, A. Jepping, S. Nietiedt, T. Willemssen, M. Göring, R. Rofallski)

#### 2019

- Manfred Weisensee erhält Goldenes Lot des VDV
- 10 Jahre Jade Hochschule
- Roland Pesch  
Berufung auf die Professur „Grundlagen und Anwendungen von Geoinformationssystemen“
- Promotion: Christian Jepping, Maria Chizhova, Jürgen Knies, Niklas Conen
- VW-Vorab-Projekt „MoDi - Modelldigitalisierung 3D von Natur- und Kulturgut Oldenburg“ (T. Luhmann)
- BMBF-Projekt „ENaQ - Energetisches Nachbarschaftsquartier Oldenburg Fliegerhorst, AP Energieleitplanung“ (J. Knies)
- DAAD-Projekt „VirScan3D - Virtueller Simulator für Lehrumgebungen in der 3D-Digitalisierung“ (T. Luhmann)
- Jürgen Weitkämper in den Ruhestand verabschiedet

#### 2020

- Thomas Luhmann erhält Albrecht-Meydenbauer-Medaille

- Sascha Koch  
Berufung auf die Professur  
„Informatik mit Schwerpunkt Datenanalyse“
- Piet Meyer in den Ruhestand verabschiedet

## 2021

- 25 Jahre IAPG
- BMBF-Projekt „Collaborative Spatial Intelligence in Realtime (CoSAIR)“  
(S. Koch, T. Neiß-Theuerkauff)

## 2022

- BMWK/IGF-Projekt „Digitale Sichtprüfung von Schweißverbindungen unter Wasser (DiSi3D)“ (T. Luhmann, O. Kahmen)
- VW-Vorab-Projekt „Nordwest Niedersachsen Nachhaltig Neu (4N)“ (T. Brinkhoff, R. Pesch, F. Schüssler, A. Ghavimi, M. Leiz, J. Schoo, T. Werner)
- Neue IAPG-Institutsordnung mit Wahl eines Vorstandes und der geschäftsführenden Direktorin Ingrid Jaquemotte

## 2023

- Thomas Luhmann wird in den Ruhestand verabschiedet
- Andreas Wichmann  
Berufung auf die Professur „Kartographie und Geovisualisierung“
- Till Sieberth  
Berufung auf die Professur „Photogrammetrie“
- Promotion Peter Lanz
- BKG-Projekt „Der zeitliche Wandel von Geodaten“ (T. Brinkhoff, T. Werner)
- MWK-Projekt „Regionale Strategische Energieplanung“ (S. Koch, M. Elbeshausen, M. Schnabel)
- BMBF-Projekt „ASKAR3D“ (F. Wallhoff, T. Luhmann, T. Neiß-Theuerkauff, A. Schierbaum)
- DBU-Projekt „OptiKons“ (T. Luhmann, R. Rofallski)

- zukunft.niedersachsen-Projekt „DiViAS“  
(T. Luhmann, S. Koch, T. Brinkhoff, S. Albers, A. Gollenstede, A. Schierbaum)
- BMWK-Projekt „Bladaption“ (T. Luhmann, T. Sieberth, M. Göring)
- EU-Projekt „Protect Baltic“ (R. Pesch, M. Leiz)
- Gates Foundation Projekt „World Pop“ (T. Brinkhoff, A. Gollenstede)



# Impressum

Herausgeber

Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik  
Fachbereich Bauwesen Geoinformation Gesundheitstechnologie  
Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth  
Ofener Straße 16/19, D-26121 Oldenburg

Tel. +49(0) 441 7708-3243

E-Mail [iapg@jade-hs.de](mailto:iapg@jade-hs.de)

URL [iapg.jade-hs.de](http://iapg.jade-hs.de)

Redaktion

Prof. Dr. Thomas Brinkhoff

Prof. Dr. Thomas Luhmann

Heidi Hastedt M.Eng.

Dipl.-Geogr. Stefan Nicolaus

Datenbank

Jörn Ahlers M.Sc.

Stefan Büscher M.Sc.

Druck

Heiber GmbH Druck & Verlag

Feldhauser Straße 61

26419 Schortens/Heidmühle

Auflage

500 Exemplare

18. Jahrgang

© 2024



[jade-hs.de/geo](http://jade-hs.de/geo)

## Unser Angebot

- Angewandte Geodäsie, B.Sc.
- Geoinformatik, B.Sc.
- Wirtschaftsingenieurwesen  
Geoinformation, B.Eng.
- Geoinformationswissenschaften, M.Sc.



  
**JADE HOCHSCHULE**  
Wilhelmshaven Oldenburg Elsfleth  
  


Besser studieren